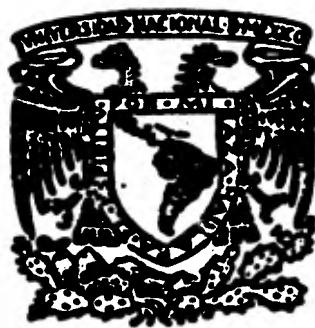


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

7



**Estudio Geológico Minero de las Minas de San Pedro  
en Mezcala, Gro.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO GEOLOGO

P R E S E N T A

**Guillermo García Hoyos**

MEXICO, D. F.

1981.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA  
EXAMENES PROFESIONALES  
60-1-118

Al Pasante señor GUILLEMO GARCIA HOYOS  
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Prof. Ing. Miguel Vera Ocampo, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de INGENIERO GEOLOGO.

"ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LAS MINAS DE SAN PEDRO,  
EN MEZCALA, GRO."

- Introducción  
I.- Generalidades  
II.- Geografía  
III.- Fisiografía  
IV.- Geología  
V.- Yacimientos minerales  
VI.- Obras mineras  
VII.- Reservas  
VIII.- Conclusiones y recomendaciones  
Bibliografía  
Planos  
Ilustraciones

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable - para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la - Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente,  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, D.F., a 10. de junio de 1981  
EL DIRECTOR

Ing. Javier Jiménez Espitia

JJE' MRV' mdb.

# CONTENIDO

Página

## INTRODUCCION

### I GENERALIDADES

1.1.- Antecedentes y Trabajos Previos.....	2
1.2.- Objeto del Estudio.....	3
1.3.- Situación Legal.....	4
1.4.- Método de Trabajo.	
1.4.1.- Trabajos de Campo.....	5
1.4.2.- Trabajos de Gabinete.....	6

### II GEOGRAFIA

2.1.- Localización y Vías de Acceso.....	8
2.2.- Clima.....	"
2.3.- Flora y Fauna.....	9
2.4.- Cultura y Economía.....	11

### III FISIOGRAFIA

3.1.- Provincias Fisiográficas .....	13
3.2.- Orografía.....	"
3.3.- Hidrografía.....	14

### IV GEOLOGIA

4.1.- Estratigrafía	
4.1.A.- Formación Mezcala.....	16
4.1.B.- Formación Cuautla.....	19
4.1.C.- Formación Morelos.....	20
4.1.D.- Rocas Igneas.....	22

<b>4.2.- Geología Estructural</b>	
<b>4.2.A.- Estructura Regional .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.B.- Estructura Local .....</b>	<b>25</b>
<b>4.3.- Geología Histórica.....</b>	<b>26</b>

**V YACIMIENTOS MINERALES**

<b>5.1.- Forma y Dimensión.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.- Rocas Encajonantes.....</b>	<b>"</b>
<b>5.3.- Mineralización y Origen .....</b>	<b>"</b>
<b>5.4.- Procesos Secundarios.....</b>	<b>29</b>
<b>5.5.- Alteraciones.....</b>	<b>30</b>
<b>5.6.- Controles de la Mineralización</b>	
<b>5.6.A.- Gufas Mineralógicas.....</b>	<b>32</b>
<b>5.6.B.- Gufas Estructurales.....</b>	<b>"</b>
<b>5.6.C.- Otras .....</b>	<b>33</b>

**VI OBRAS MINERAS**

<b>VI.A.- Agrupamiento Guadalupe.....</b>	<b>34</b>
Nivel Alianza 000 .....	
Nivel Capire .....	
Nivel Intermedio	
Nivel 32	
Nivel 21	
Nivel 22	
Nivel 20	
<b>VI.B.- Agrupamiento El Carmen .....</b>	<b>36</b>
Nivel Carmen 3	
Nivel Carmen 7	
Nivel Carmen 1	
Nivel Carmen 0	

**VII RESERVAS**

**7.1.- Muestreo y Cubicación**

7.1.1.- Muestreo ..... 37

7.1.2.- Cubicación..... 39

7.2.- Barrenación de Diamante ..... 42

**VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

8.1.- Conclusiones..... 43

8.2.- Recomendaciones..... 44

**Planos e Ilustraciones**

**Bibliografía.**

## INDICE DE PLANOS

<u>No.</u>	<u>P L A N O</u>	<u>ENTRE PAGINAS</u>
1	De Localización .....	12 y 13
2	Provincias Fisiográficas .....	15 y 16
2A	Sección Geológica Esquemática .....	27 y 28
3	Geológico Superficial y Obras Mineras .....	Al Final
4	Agrupamiento Guadalupe, Proyección Vertical .....	"
5	Geológico, Nivel Capire .....	"
6	Geológico, Nivel Alianza 000 .....	"
7	Agrupamiento Carmen, Proyección Vertical .....	"
8	Geológico, Nivel Carmen 3 .....	"
9	Geológico, Nivel Carmen 7 .....	"
10	Geológico, Nivel Carmen 1 .....	"
11	Geológico, Carmen ); Barreno 18 .....	"
12	Barrenación, Carmen 0 .....	"
13	Muestreo de Vetas, Carmen 0 .....	"
14	Muestreo de la Veta 154, Carmen 0 .....	"
15	Agrupamiento Carmen, Sección Geológica .....	"
16	Secciones Geológicas EE' - FF' Obras Recomendadas.	"

**APENDICES:**

**ENTRE PAGINAS**

**Tablas de muestreo con  
resultados de laboratorio**

**38 y 39**

**Cubicación de Reservas**

**40 y 41**

**Tabla de Barrenación efectuada**

**42 y 43**



## INTRODUCCION

País tradicionalmente minero, México es y ha sido a través de su historia, fuente de riqueza para propios y extraños ya que en los albores de la minería nacional, el subsuelo patrio fue saqueado y sus riquezas llevadas a -- otras tierras Allende los Mares.

Posteriormente cuando sobrevino la lucha armada de la Revolución Mexicana en 1910, las innumerables compañías mineras extranjeras que operaban en el País, abandonaron sus minas en virtud del inminente triunfo revolucionario quedando éstas en completo estado de abandono, siendo hasta apenas unos -- años atrás que el Gobierno Federal a través del Consejo de Recursos Minerales, dependencia de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, se -- dió a la tarea de reestudiar dicha minas y reacondicionarlas en caso de -- contar con perspectivas de explotación económicamente viables, así como -- también de explorar nuevas áreas mineras en todo el territorio nacional, -- en un afán de incorporar la minería al desarrollo industrial del País.

El presente estudio es así mismo una reevaluación geológico-económica de -- los fondos del Distrito Minero de Mexcala, Gro., yacimiento que ha sido -- explotado desde 1927 pero sin el empleo de técnicas apropiadas, sino utilizando el gambuzinaje como tipo de extracción y exploración más común.

Los principales minerales que se extraen en este Distrito son del tipo --- Auro-Argentífero con mineral diseminado de cobre y grandes cuerpos de fierro masivo, los cuales impiden en ocasiones el cálculo correcto de los rumbo de las estructuras y de las obras utilizando la brújula Brunton por la cantidad de magnetismo que sobre ella actúa.

**I GENERALIDADES**

### 1.1.- ANTECEDENTES Y TRABAJOS PREVIOS

Por referencias verbales obtenidas de gente del lugar, se tiene conocimiento de que el yacimiento auro-argentífero de Mezcala - ha sido explotado desde los tiempos de la Colonia Española, aun que la historia del área como Distrito Minero comienza hasta la década de los 40's.

En la década de 1930-1940, el Ing. Manuel Franco Urias denunció las propiedades iniciando trabajos regulares, creandose la Cfa. Concepción Carmen y Anexas, S.A.

En 1941, se instaló una planta de beneficio con capacidad de 30 Tons/día para tratamiento de cianuración de mineral de oro y -- plata.

En el año de 1946, se formó la Cfa. Minera de Mezcala, S.A., -- que obtuvo el contrato de arrendamiento por un período de 10 -- años, otorgado por la Cfa. Minera Concepción Carmen y Anexas, - S.A. Esta compañía instaló una planta de beneficio con capaci-- dad de 200 Tons/día habiéndose producido en ese período 1946-- 1956 un total de 125 074 Tons. con leyes de 12 y 141 gramos por tonelada de oro y plata respectivamente. Y con 1.4 a 4.3 % de plomo y cobre.

A partir de entonces se hizo cargo de la explotación la Cfa. -- Concepción Carmen y Anexas., S.A., hasta la fecha.

### Trabajos Previos.

Se han efectuado diversos estudios de reconocimiento en el --  
área, entre los que destacan los efectuados por:

Ernesto Bond III

Para ASARCO

H.R. Anderson

Para Cfa. Minera Concep-  
ción Carmen y Anexas, S.A.

Jerjes Pantoja A.

Para Hojalata y Lámina,-  
S.A.

Manuel Orozco, Ing.

Para Cfa. Minera Concep-  
ción Carmen y Anexas, S.A.

Todos los cuales se consideran de especial interés por las --  
premisas de índole técnica y conclusiones de gran valor.

### 1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO.

Fue esta Compañía, representada por el Sr. Ing. José Luis Franco López quien solicitó al Consejo de Recursos Minerales se llevara a cabo un programa de exploración Geológico-Minera de tipo-evaluativo con el fin de retabular las reservas existentes de mineral económicamente explotable para lo cual, se efectuó el levantamiento Geológico-Topográfico de las obras existentes tan to interiormente como en superficie.

Por otra parte, se efectuó un programa de exploración en la zona del Carmen consistente en el desarrollo del socavón Carmen - "O" por 350 metros así como un programa de barrenación de diamente con el propósito de configurar el contacto del cuerpo intrusivo con las rocas carbonatadas. Dicho programa de exploración ha servido como tema para la elaboración de la presente te

sis.

### 1.3.- SITUACION LEGAL

La Compañía Minera Concepción, Carmen y Anexas, S.A., es concesionaria de 449 hectáreas en el área estudiada.

Los nombres, números de títulos, superficie que cubren, así como la agencia a que corresponden son los siguientes:

NOMBRE	NO. TITULOS	SUPERFICIE	AGENCIA
Concepción	64321	6 Hect.	Chilpancingo
Ampl. Concepción	64319	9 "	"
Carmen	64317	4 "	"
Ampl. Carmen	64320	12 "	"
Guadalupe	66110	20 "	"
San Pedro	66111	28 "	"
Refugio	66291	27 "	"
Alianza	74607	12 "	"
Enrique	95571	63 "	"
Lucero	96325	50 "	"
José Salvador	97199	25 "	"
José Luis	97922	75 "	"
Jesús	100426	50 "	"
Delfina	102771	25 "	"
Manuel	102793	18 "	"
Martha	106159	25 "	"

**TOTAL:** Dieciseis concesiones tituladas, que cubren un área de -  
449 hectáreas.

## 1.4.- METODO DE TRABAJO

Para fines prácticos este capítulo se ha dividido en trabajos de campo y trabajos realizados en gabinete. A continuación se describen brevemente los principales métodos utilizados en el presente estudio.

### 1.4.1.- Trabajos de Campo.

#### a) Topografía.

Se realizó el levantamiento topográfico de superficie con los métodos de poligonal cerrada utilizando tránsito y cinta metálica, y poligonal abierta con tránsito y estadia controlada en sus extremos por orientación astronómica.

Además se realizó una triangulación de 3er. orden. La poligonal abierta se completó con secciones paralelas equidistantes con el método de estadia.

Para obtener las cotas de los bancos de nivel se empleó el sistema de nivelación simple, utilizando el tránsito como goniómetro vertical y en algunos casos el método de nivelación por tres hilos, método que alcanza precisiones al diezmilímetro, generalmente para comunicación de obras.

Para el caso de topografía de minas se utilizó el método de tránsito, cinta y flexómetro y en algunos casos brújula colgante y cinta.

**b) Geología Superficial.**

Le geología de superficie se realizó a partir de secciones hechas con brújula y cinta, apoyadas con los planos topográficos de la zona.

**c) Geología de Interior de Mina.**

El mapeo a detalle de las diferentes obras mineras existentes se llevó a cabo en base al levantamiento topográfico de las mismas.

**d) Muestreo.**

La toma de muestras en el interior de las obras, fue canal y de manera sistemática cada 2 metros.

**1.4.2.- Trabajos de Gabinete.**

**a) Documentación.**

Consistió en el análisis y síntesis de los trabajos previos realizados en el área, con el fin de tener un panorama general previo a los trabajos de campo.

**b) Elaboración de Planos.**

En el gabinete se elaboraron los planos y las secciones geológico-mineras, de los levantamientos realizados en el campo, así como las proyecciones verticales de las obras mineras; las escalas utilizadas fueron de 1:250 y 1:500.

**c) Programa de Exploración.**

Finalmente, de acuerdo con el análisis económico-minero del yacimiento se fijó un programa de exploración consistente en la continuación del desarrollo de los niveles Capire, Alianza 000, así como el desarrollo del nivel Carmen cero los cuales se describirán en el capítulo correspondiente.



**II      GEOGRAFIA**

## 2.1.- LOCALIZACION Y VIAS DE ACCESO.

El área estudiada se encuentra ubicada en la porción central del Estado de Guerrero, a ocho kilómetros al suroeste del poblado de Mezcala en línea recta.

Geográficamente esta zona queda localizada entre los paralelos 17°—50' y 17°55' de Latitud Norte y los meridianos 99°38' y 99°42' de Longitud al Oeste de Greenwich. Cubriendo una superficie de 30 Km<sup>2</sup>.— formada por un rectángulo de 6X5 kms.

El poblado más importante dentro de la región estudiada es el de Mezcala, Gro., el cual está comunicado por una brecha con extensión de 1 kilómetro con la Carretera Federal No. 95 México-Acapulco, a la altura del Kilómetro 219. Esta brecha es transitable durante todo el año con excepción de la temporada de lluvias, en la que es frecuente que el arroyo "El Zopilote" que se encuentra antes de llegar a Mezcala tenga copiosas avenidas impidiendo el acceso al poblado durante varios días, por lo que es indispensable la construcción de un puente que permita la comunicación permanente del poblado con la carretera federal.

De Mezcala parte una brecha hacia el SW transitable en todo tiempo - que va a el poblado Carrizalillo y pasa por la zona minera de San Pedro a 12 kms.

## 2.2.- CLIMA

De acuerdo con la clasificación de Koepf, el clima prevaleciente -

en la región es del tipo Bh'w o sea seco muy cálido con temperatura-media anual superior a los 23°C y en los meses más fríos superior a los 18°C; con lluvias en verano, teniéndose una precipitación media-anual de 800 mm.

La precipitación durante los aguaceros del verano es por lo menos 10 veces mayor que en el mes más húmedo.

### 2.3.- FLORA Y FAUNA

#### FLORA

Existe un marcado contraste entre la flora de la planicie en la cuenca del Balsas y la flora de las partes con topografía alta, sin embargo la transición es gradual, siendo notorias las diferencias de vegetación según el tipo de roca subyacente, ya que mientras en las rocas ígneas es escasa, en las sedimentarias es más abundantes.

Durante los meses de diciembre a mayo, la región muestra un aspecto de aridez debido a la falta de agua, tomando la vegetación coloraciones grises, excepto en la cercanía de arroyos permanente.

Las plantas más típicas de la región son las siguientes:

En las partes elevadas.

NOMBRE COMUN

NOMBRE CIENTIFICO

Encino

*Quercus crassifolia* H. et B.

Palo Mulato

*Zantoxylum Fugara* (L) Sarg.

## En las partes bajas.

Cacahuate Blanco  
 Copal  
 Guaje  
 Mezquite  
 Guamúchil  
 Huzache  
 Maguey  
 Organo  
 Palma

*Ipomea Arborescens* Don  
*Elefthrium Jorullense* H. B. R.  
*Laucaena Glabrata* Rose  
*Prosopis Juliflora*  
*Lysiloma Acapulcensis*  
*Galdamania Foetida*  
*Agave Lophantha*  
*Pachocereus Pecten-Aoriginum*  
*Brahea Dulcis*

## FAUNA

Por lo que respecta a la fauna, hay que mencionar que es además de -  
 variada muy abundante, siendo los insectos los que ocupan el lugar -  
 preponderante en número y variedades, aquí solo se señalarán los --  
 más conocidos:

ROEDORES

## NOMBRE COMUN

Liebre  
 Conejo  
 Ardilla

## NOMBRE CIENTIFICO

*Lepus Gaillardi*  
*Sylvilagus Audoboni*  
*Spermophilus Variegatus*

QUIROPTEROS

## Múlcicélagos

*Indionycteris Mexicanus*

AVES

Aguililla  
 Zopilote  
 Gavilán  
 Paloma Montés  
 Codorniz

*Butiolineatus Elegans*  
*Catharistes Atratos*  
*Circus Cyaneus Hudsonius*  
*Columa Livia*  
*Colinus Virginianus Aridus*

ANFIBIOS

Sapo, Rana

OFIDIOS

Víbora de Cascabel

Crotalus Verdis

REPTILES

Lagartija

Seloporus Microlepidotus

Escorpión

Iguana

Iguana Basiliscus

RUMIANTES

Venado

Cariacus Virginianus

ARACNIDOS

Tarántula

Araña viuda negra

Alacrán

Cien pies

Araña Capulina

MAMIFEROS

Coyote

Canis Latoans

Zorrillo

Mephitis Macrura

## 2.4.- CULTURA Y ECONOMIA

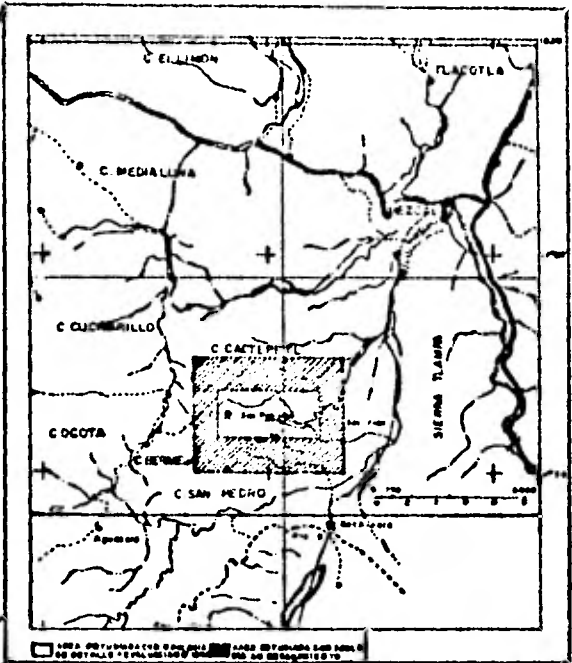
La población de Mezcala, Gro., cuenta con 2,000 habitantes aproximadamente y los servicios que tiene son: Pozo de Agua Potable con tomas domiciliarias e hidratantes públicos, Escuela Primaria hasta el sexto grado, energía eléctrica, agencia de correos y recibe señal te

levisiva. Carece de servicios médicos y de telégrafos; la caseta telefónica más cercana se encuentra en la colonia Valerio Trujano, sobre la carretera federal No. 95 Acapulco-México a 2 kms. de Mezcala.

Tradicionalmente, la mano de obra minera la proporciona el poblado de Xochipala, aunque su preparación es inadecuada por lo que es necesario contar con capataces y supervisores que posean una mayor preparación para las operaciones que se realizan en este tipo de actividades.

Algunos de los pobladores de Mezcala laboran en las minas, y el resto basa su economía en la agricultura, siendo ésta del tipo temporal, cultivando principalmente maíz. Existe ganadería en mínima escala, predominando la cría porcina.

Cabe mencionar también la producción de mezcal en este lugar de donde proviene el nombre del pueblo.



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA
	G E O L O G I A
	PLANO DE LOCALIZACION MEZCALA, GRO.
	TESIS PROFESIONAL

**III FISIOGRAFIA**



### 3.1.- PROVINCIAS FISIOGRAFICAS.

De acuerdo con la clasificación de Raisz (E. Raisz, Landforms of Mexico), el área estudiada se localiza dentro de la subprovincia denominada cuenca del Balsas-Mezcala, en su parte central; esta subprovincia, junto con la llamada vertiente del sur forman lo que se conoce como Sierra Madre del Sur.

La cuenca Balsas-Mezcala tiene unos 600 kms. de largo por unos 150-kms. en sus partes más anchas, y queda limitada al Norte por el Eje-Neovolcánico; al Sur por la mencionada Vertiente del Sur; al Este -- por la Meseta de Oaxaca y al Oeste por la Meseta del Norte (Plano de Provincias Fisiográficas, Fig. No. 1).

Las rocas constitutiva de esta subprovincia son principalmente de -- edad Mesozoica, plegadas e intensamente afalladas, con intrusiones graníticas y granodioríticas, estando cubierta en el extremo noroeste por rocas riolíticas.

### 3.2.- OROGRAFIA

La provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, se encuentra entre los 1,500 mts. y el nivel del mar; por lo que respecta a la zona de estudio, se localiza en el flanco de la Sierra Tlampa orientada Norte-Sur; la topografía es desde luego montañosa con cañones hasta de 100 a 200 mts. de profundidad como los formados por el Rfo Balsas.

En las partes constituidas por pizarras la topografía es ondulada o con montes de forma cómica, contrastando con las cumbres planas y -- riscos verticales de rocas calizas, así como las pendientes escalonadas y escabrosas de las áreas formadas por rocas ígneas descubiertas por la erosión.

Entre las protuberancias más importantes destacan las siguientes:

C. OCOTAL	(1,780 M.S.N.M.)
C. CUCHARILLO	(1,780 M.S.N.M.)
C. COCOTEPETL	(1,280 M.S.N.M.)
C. SAN PEDRO	(1,270 M.S.N.M.)
C. EL LIMON	(1,290 M.S.N.M.)
C. MEDIA LUNA	(1,100 M.S.N.M.)
C. TLACOTLA	(770 M.S.N.M.)

### 3.3.- HIDROGRAFIA

El sistema hidrográfico existente en el área es del tipo dendrítico, formándose escurrideros sin patrones definidos de orientación, los cuales fluyen hacia los arroyos que se originan en las líneas de fallamiento y fracturas.

Entre los más importantes destacan el arroyo zopilote y el xochipala, ambos de carácter intermitente, ya que sólo durante la época de lluvias llevan agua y alcanzan en ocasiones hasta 3 ó 4 metros de profundidad, estos arroyos son a su vez tributarios del Río Balsas al que se unen a la altura del poblado de Mezcala.

La cuenca del Río Balsas es una de las más importantes unidades hidrográficas de México; se encuentra hacia el Norte de la zona estudiada y se extiende por los estados de Morelos, Puebla, Oaxaca, Guerrero, México, Tlaxcala, Michoacán y Jalisco.

Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, el Río Balsas tiene una longitud de 750 kms. y su cuenca cubre una superficie total de 115,263 kms<sup>2</sup>.

El aspecto topográfico observado en la región permite establecer que ésta atraviesa por una etapa de juventud del ciclo de erosión fluvial.



IV GEOLOGIA

#### 4.1.- ESTRATIGRAFIA

En el área del yacimiento estudiado afloran rocas tanto sedimentarias como ígneas y metamórficas, que varían en edad desde el Cretácico Inferior hasta el reciente. Básicamente las unidades litoestratigráficas más importantes son la formación Morelos y la formación Mezcala, esta última no aflora en el área del yacimiento pero lo hace en la proximidad y en los alrededores de la población del mismo nombre; y el tronco de granodiorita emplazado dentro de la formación Morelos. En las partes topográficamente superiores afloran rocas calcáreas metamorfozadas del tipo Skarn con abundante granate, así como restos de calizas recristalizadas que forman parte de la cúpula que cubría el cuerpo intrusivo.

##### 4.1.A.- FORMACION MEZCALA

El Dr. C. Fries (1957) propuso el nombre de Formación Mezcala para los clásticos marinos que no han recibido nombre por autores anteriores en esta región.

El primero en describir capas de esta formación fue el Dr. -- Burckhardt (1919) (13) al hablar de la fauna del Cretácico superior en los alrededores de Zumpango del Río; hasta la fecha este estudio hecho por el Dr. Burckhardt es el mejor acerca de la fauna de esta formación y el lugar donde mejor expuesta se encuentra como para ser considerado como localidad tipo, es la sección expuesta en ambas orillas del Río Mezcala, desde el puente del mismo nombre hacia el Este, hasta el punto donde desemboca el Río Carrizal.

Es en este lugar donde Bohenenberger (1955) (15) midió unos 1,220 mts. de espesor, que es lo máximo que se ha medido en la región en una sucesión continua y no repetida.

### CONTACTO INFERIOR

El contacto inferior de la Formación Mezcala está definido por las últimas capas de las calizas turonianas conocidas por la Formación Cuautla, sobre las cuales descansa concordantemente.

### CONTACTO SUPERIOR

El contacto superior marca las últimas capas del cretácico marino. Debido a que esta formación en la región estudiada fue elevada después de su depósito sujeta a proceso erosivo y cubierta posteriormente por clásticos continentales del terciario inferior, es bastante difícil identificar las capas que representan su parte más joven.

### LITOLOGIA

La Formación Mezcala en la zona estudiada está compuesta principalmente de lutitas y areniscas intercaladas. La parte inferior consiste en limolitas muy calcáreas y capas de calizas limosas, ambas de colores negros y grises muy oscuros debido al contenido de materia orgánica.

En la parte media de la formación predominan lutitas calcáreas cuyo color original es gris verde olivo oscuro, pero generalmente se observa el color de intemperización que es pardo amarillento.

Las areniscas exhiben con frecuencia rizaduras de oleaje, en ciertas localidades estratificación cruzada y cuerpos lenticulares; características que indican que se depositaron en un medio ambiente marino-nerítico.

## EXTENSION

Esta formación Mezcala se extiende desde el Este de la Ciudad de Cuernavaca hasta la latitud de Chilpancingo, y las localidades más notables se encuentran cerca de Tonalapa, Mezcala y Zumpango del Rfo.

## PALEONTOLOGIA

Los microfósiles en la formación son escasos o ausentes. Las formas más abundantes son especies del género del pelecípodo llamado Didymotis y de los amonitas Barroisiceras.

## OTOSCAPHITES Y PERONICERAS

La edad de la parte inferior de la formación por lo tanto es del Coniaciano Inferior, según R.W. Imray del U.S. Geological Survey. En las capas superiores de la formación Mezcala son muy escasos o aún ausentes los microfósiles que pudieran servir para fijar su edad, y los pocos que se han encontrado sugieren que ésta no llega al Maestrichtiano.

## CORRELACION

Esta formación se puede correlacionar con la formación San Felipe de la Cenobahía Tampico-Tuxpan.

En el área de estudio, las rocas de esta formación presentan las características litológicas descritas.



#### 4.1.B.- FORMACION CUAUTLA

Aunque rocas de esta formación no se encuentran presentes en el área de estudio, se dará una breve descripción de la misma para fines de ubicación Litoestratigráfica y cronológica.

Esta formación fue reconocida por C. Fries en el Edo. de Morelos asignándoles una edad turoniana debido a que en numerosas localidades del Edo. de Morelos se han encontrado rudistas del género HIPPURITES; aunque en el Edo. de Guerrero no se han observado Hippurites en calizas de esta formación parece ser que se trata de las mismas de Morelos dada la ausencia de Miliolidos y su posición estratigráfica, así como su semejanza litológica.

#### CONTACTO INFERIOR

El contacto inferior se considera concordante, encima de la última capa de calizas con Miliolidos del Cenomaniano.

#### CONTACTO SUPERIOR

El contacto superior está definido por las primeras limolitas calcáreas y calizas limosas que pertenecen a la Formación Mezcala del Cretácico Superior.

#### ESPESOR

Aunque en su localidad típica en el Edo. de Morelos alcanzan estas calizas un espesor de 200 mts., se adelgazan hacia el sur y en algunas partes como en la zona de estudio no se-

encuentran presentes, debido a la ausencia de depósito.

#### LOTOLÓGIA

Esta formación consiste en calizas y calcarenitas de color gris-pardo obscuro, intemperizando a gris oscuro y pardo claro.

#### CORRELACION

Por su edad estas rocas pueden correlacionarse con las de la Formación Agua Nueva de la Cenobahfa Tampico-Tuxpan.

#### 4.1.C.- FORMACION MORELOS

Este nombre fué dado por el Dr. C. Fries (1957, P. 297), para esta formación, que representa la máxima transgresión de los mares del cretácico en esta región y que en términos generales está constituida por calizas y dolomías de color gris obscuro.

#### CONTACTO INFERIOR

En la región estudiada no se observó el Contacto Inferior de esta formación, pero Guzmán (1950) (10) apunta que en la parte oriental del Estado de Guerrero esta formación descansa discordantemente sobre los esquistos del complejo Basal.

#### CONTACTO SUPERIOR

El contacto superior de esta formación Morelos está definido

por la última capa de calizas con *Miliolidos*, considerando - las capas que la sobreyacen como del tiempo turoniano.

### ESPESOR

Ningún autor ha publicado algún espesor de esta formación pa - ra la parte central del Edo. de Guerrero, y únicamente en -- (1933) (9) Jenny estimó un espesor de 2,000 mts.

### LITOLOGIA

En la parte inferior consiste de dolomias y calizas dolomfi - cas con intercalación de calizas de color gris oscuro.

Dentro del área de estudio esta formación constituye la roca encajonante de la mineralización, pero ésto se tratará más - adelante en el capítulo dedicado a yacimientos minerales.

Estas calizas son de texturas variables desde calcilutita pa - sando por calcarenitas hasta calcirudita de acuerdo a la cla - sificación de Pettijohn.

En algunas capas son muy abundantes los restos fragmentarios de rudistas y de otros pelecípodos y gasterópodos. Los rudis - tas de los géneros *toucasia* y *radiolites* son los más numero - sos mientras que los gasterópodos más comunes pertenecen a - los géneros *Nerivea* y *Acantonella* según estudios efectuados - de los microfósiles por E. Applin, consultor del U.S. Geolo - gical Survey.

Rocas de esta formación afloran al suroeste de Iguala, así - como en la zona de Taxco y Amacuzac y la región Sur de San - Juan Tetelcingo.

La parte donde mejor se encuentra expuesta es a lo largo del Cañón del Zopilote en la zona de Mezcala; también se le ha observado hacia el Noroeste y Oeste del Valle de Chilpancingo.

### EDAD Y CORRELACION

La edad que se les ha asignado a las rocas constitutivas de esta formación es cenomaniano-Albiano.

Jenny (1933) (9) correlaciona esta formación con calizas del cretácico medio descritas por Keller (1923) en el Edo. de Michoacán.

En el área de estudio las rocas de esta formación se presentan en forma masiva de color gris claro intemperizando a --- gris oscuro y con ausencia de fósiles.

En la zona del contacto con el intrusivo granodiorítico se encuentran completamente recristalizadas, presentando una coloración rosa.

### 4.1.D.- ROCAS IGNEAS

Las principales rocas ígneas que se encuentran presentes en el área de estudio son granodiorita y cuarzomonzonita, clasificadas tanto megascópicamente en el campo como en estudios microscópicos realizados utilizando microscopio petrográfico en láminas delgadas, éstos estudios se hicieron en el laboratorio de Petrografia, del C.R.M. (Muestras 1 y 2).

La granodiorita se encuentra constituyendo el cuerpo intrusivo y se presenta muy alterada y fracturada tanto en superfi-

cie como en algunas obras mineras, debido a procesos de lixiviación e intemperismo.

La roca cuarzomonzonítica, constituye diques que se emplazaron en el tronco granodiorítico durante una etapa posterior de actividad magmática, siendo esta roca mucho más resistente a la alteración por su alto contenido de cuarzo.

La edad del emplazamiento intrusivo se ha considerado como del terciario temprano.

#### MUESTRA No. 1

##### GRANODIORITA:

##### ASPECTO MEGASCOPICO:

COLOR:	Gris Oscuro
ESTRUCTURA Y TEXTURA:	Compacta, Cristalina
MINERALES:	Cuarzo, Feldespatos, Mica.
ALTERACIONES:	Oxidación, Cloritización

##### ESTUDIO MICROSCOPICO:

TEXTURA:	Holocristalina, Porfírica, Hipidiomórfica
----------	---

##### MINERALOGIA:

ESENCIALES	Microclina, Andesina, Oligoclasa, - Cuarzo.
ACCESORIOS:	Biotita, Apatita, Magnetita, Hornblenda, Zircón.
SECUNDARIOS:	Clorita, Arcilla, Lomonita.
CLASIFICACION:	Granodiorita de Biotita.
ORIGEN:	Plutónico Hipalbisal.

**MUESTRA No. 2****CUARZO MONZONITA:****ASPECTO MEGASCOPICO:**

<b>COLOR:</b>	Gris Oscuro
<b>ESTRUCTURA Y TEXTURA:</b>	Compacta, Cristalina
<b>MINERALES:</b>	Cuarzo, Feldespato, Mina.
<b>ALTERACIONES:</b>	Oxidación y Caolinización.

**ESTUDIO MICROSCOPICO:**

<b>TEXTURA:</b>	Holocristalina, Porfirística, Hipidiomófica.
-----------------	--

**MINERALOGIA:**

<b>ESENCIALES:</b>	Microclina, Andesina, Oligoclasa, Cuarzo.
<b>ACCESORIOS</b>	Biotita, Apatita, Magnetita, Hornblenda.
<b>SECUNDARIOS</b>	Clorita, Arcilla, Limonita.
<b>CLASIFICACION:</b>	Pórfido Cuarzomonzonítico de Biotita
<b>ORIGEN:</b>	Plutónico Hipabisal.

**4.2.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL****4.2.A.- ESTRUCTURA REGIONAL**

Entre Iguala y el Sur de Mezcala se encuentra el sinclinal - llamado Tonalapa-Balsas según Jenny (1933) (9) que tiene una orientación Norte-Sur, pasando hacia el poniente a un anticlinal al que el mismo autor llamó anticlinal Ixcatiopan-Balsas al cual deben pertenecer los cerros de caliza que se en-

cuentran hacia el Oeste de Mezcala.

El Cañón del Zopilote excavado por el arroyo del mismo nombre deja ver el flanco de otra estructura anticlinal con -- orientación NNE-SSW.

En las estructuras sinclinales afloran los clásicos marinos de la Formación Mezcala, a menos que estén enmascarados por rocas continentales del Terciario Inferior. Es en estas capas del Cretácico Superior en las que se observan las máximas deformaciones. Las areniscas y lutitas que constituyen esta formación originan que se comporte muy poco competente, -- de manera que bajo los intensos esfuerzos de compresión a -- que estuvo sometida la región durante el movimiento orogénico de la revolución Laramide, las calizas que constituyen su parte inferior actuaron como unidades competentes, dando origen a pliegues de tipo chevron y locamente recumbentes.

Inmediatamente al Este de la Colonia Trujano se encuentra un anticlinal con una orientación N-S que buza tanto al Norte -- como al Sur, siendo en esta estructura donde aparece la parte inferior de la Formación Mezcala, constituida por limolitas calcáreas y calizas limozas de colores oscuros.

#### 4.2.B.- ESTRUCTURA LOCAL

Por lo respecta a la estructura de la zona mineralizada, ésta corresponde a una cúpula o domo producida por la intrusión de un tronco o stock de composición granodiorfítica, el cual levantó las capas más antiguas representadas por las rocas calizas de edad cretácica, asimilando parte de ellas, -- provocando fallas y fracturas, las cuales se encuentran en -- ocasiones mineralizadas, formando en algunas partes estructu

ras de tipo stock-work..

Se reconocieron tres sistemas principales de fracturamiento que son:

NW 70° SE; NE-SW y NE 30°SW

El rumbo de las fallas principales en la zona de Guadalupe es NW 70°; dichas fallas representan el contacto de granodiorita-calizas en este agrupamiento.

Los datos geométricos estructurales aparecen en los planos geológicos de las diferentes obras mineras, ya que la descripción de los mismos por escrito no resulta del todo ilustrativo.

#### 4.3.- GEOLOGIA HISTORICA

A fines del Jurásico se registró en toda el área una considerable regresión de los mares, permaneciendo la parte central de Guerrero como parte del continente, mientras que la porción occidental estaba cubierta por mares epicontinentales permaneciendo así la región hasta que durante el Albiano y Cenomaniano se registró la máxima transgresión de los mares Cretácicos que cubrieron grandes extensiones y hacia el norte se conectaron con los mares del Geosinclinal Mexicano formando el llamado Portal del Balsas (Colima, Michoacán y Guerrero, E.L. Ramos).

En estas cuencas marinas se depositaron potentes capas de calizas de tipo batial, nerfítica y arrecifal, según las condiciones locales prevalentes, que son las que constituyeron las formaciones Morelos y Cautla.

Al final del Turoniano se formó una cuenca alargada de Norte a Sur, poco profunda y relativamente angosta desde Morelos hasta la actual-



Sierra Madre del Sur, en la que se depositaron las limolitas, lutitas y arenisca de la formación Mezcala.

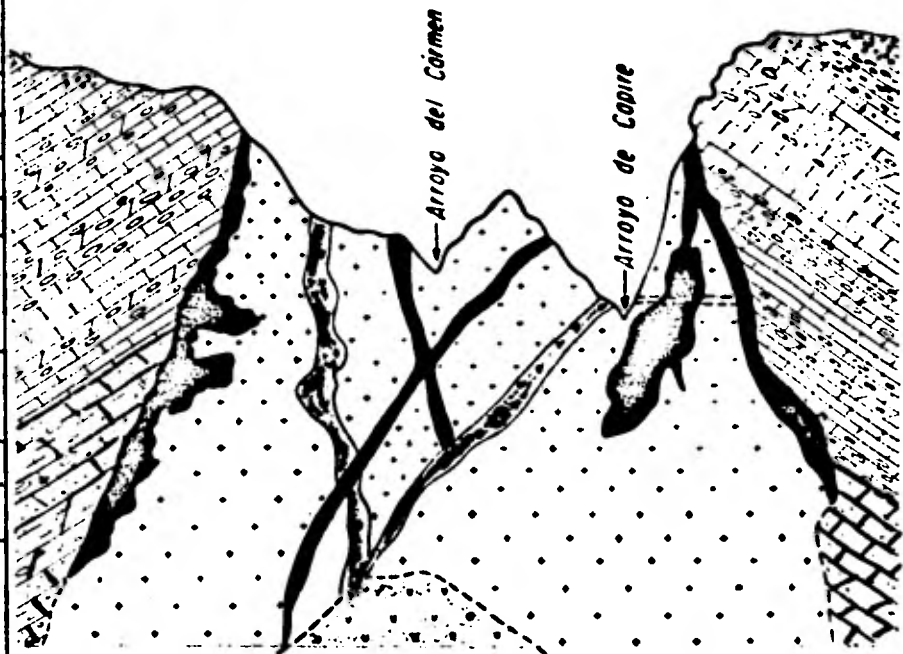
Durante la depositación de estos sedimentos existieron ciertas condiciones de inestabilidad de pequeña magnitud de la cuenca provocadas por las primeras pulsaciones de la orogenia Laramídica, lo cual debido a la poca profundidad de los mares que la cubrían ocasionaba transgresiones y regresiones en la línea de la costa, lo que actualmente se manifiesta en la alternancia de lutitas y areniscas.

Se puede decir que en la región estudiada las rocas de la formación Mezcala, representan los últimos sedimentos marinos que se depositaron durante el Cretácico.

Al final de este período bajo la acción de la Revolución Laramídica se retiraron los mares completamente de Guerrero y las rocas fueron sometidas a intensos esfuerzos tectónicos de los que resultaron las diferentes estructuras que actualmente se observan y que ya fueron descritas en el capítulo anterior referente a Geología Estructural.

Debe haber sido a principios del terciario y por efectos de la Orogenia Laramídica que hubo en toda la región una serie de intrusiones ígneas como la que se encuentra en el área de estudio que es de tipo Granodiorítico y que constituyen las rocas más jóvenes que afloran en el área después de los depósitos de aluvión que los ríos se han encargado de depositar, toda vez que los procesos erosivos han actuado durante todo el Terciario y hasta el actual sobre las formaciones existentes produciendo en la zona el paisaje que actualmente presenta.

QUATERNARIO	SERIE	P I S O	Región de Tasco, Guerrero (2)	Región de Chilpancingo, Guerrero (3)	Edad en millones de años		
TERCIARIO	Pleistoceno y reciente		Aluvión	Aluvión	1		
	Plioceno		Form. Cuernavaca	Form. Chilpancingo	13		
	Mioceno		Serie volcánica Buenavista	Serie volcánica Agua de Obispo	25		
	Oligoceno		Serie vol. Tizapotal	Grupo clástico Bajas	36		
	Eoceno		Grupo clástico Bajas	Grupo clástico Bajas	58		
	Paleoceno				63		
					72		
CRETACICO	SUPERIOR	Golfo	Maastrichtiano				
			Senoniano	Campaniano			
				Santoniano	Formación Mezcala	Formación Mezcala	84
				Coniaciano			
			Turaniano	Form. Cuautla	Form. Cuautla	90	
	Cenomaniano			110			
	INFERIOR	Coahuila	Albiano	Superior	Formación Morelos	Form. Morelos	
				Medio			
				Inferior			
			Aptiano				
			Neocomiano	Barremiano	Formación Xochitlce		
	Hauteriviense	Formación Acuitlapan					
	Valanginiano				135		
	Berriasiense						
	JURASICO	Superior		Portlandiano			
Kimmeridgiano							
Oxfordiano				Form. Acahuiztla	Form. Acahuiztla		
Callaviano							
Medio			Bathoniano				
			Rajociano				
Inferior		Liasico	Toarciano				
			Pliensbachiano				
	Sinemuriense						
	Hellengiano						
TRIASICO	Superior		Serie volcánica serie de Tasco Viejo				
			Serie de esquistos Tascaltepec	Serie Metamorfica Notalpa	166		
				Grupo Consuelo			
					180		
					200		
					220		
					280		
					500		



## EXPLICACION

FORMACION MORELOS	-----	
GRANODIORITA	-----	
CUARZO MONZONITA	-----	
ZONA MINERALIZADA	-----	

UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA		
	G E O L O G I A		
	SECCION GEOLOGICA- ESQUEMATICA DE LOS YACIMIENTOS AURIFEROS-CUPRIFEROS MEZCALA, GRO		
	TESIS PROFESIONAL.		
	GMO GARCIA HOYOS	AÑO 1991	PLANO Nº 2
	A		

**V YACIMIENTOS MINERALES**

### 5.1.- FORMA Y DIMENSION

El yacimiento se presenta en forma irregular. Tal como bolsadas, lentes y chimeneas de dimensiones variables del orden de 1 a 60 metros.

Se nota una tendencia hasta cierto punto tabular cuando la mineralización ocurre a lo largo del contacto del intrusivo con las calizas, o bien cuando sigue los planos de falla, no siendo mayor en estos casos de dos metros de espesor.

Se puede observar que es en los bordes cóncavos del contacto del intrusivo con la formación Morelos, donde se encuentran emplazadas las bolsas de mineral de mayor importancia.

### 5.2.- ROCA ENCAJONANTE

Existen tres casos de confinamiento de la mineralización dependiendo del tipo del emplazamiento.

- A) Cuando la mineralización ocurre en el contacto del intrusivo-calizas, las rocas encajonantes son la Granodiorita y las rocas Carbonatadas de la Formación Morelos.
- B) En el caso de relleno de fisuras, el Mineral se encuentra confinado en la Granodiorita.
- C) En las zonas en las cuales se hallan emplazados diques de cuarzo-monzonita; éstos constituyen junto con la granodiorita la roca encajonante de la mineralización.

### 5.3.- MINERALIZACION Y ORIGEN

En el yacimiento se observan dos etapas de mineralización, la prime-

ra está presentada por un proceso de pirometasomatismo de contacto - ocurrido entre la intrusión del tronco granodiorítico y las rocas sedimentarias de la formación Morelos; éste proceso se encuentra evidenciado por las alteraciones presentes en las calizas de la periferia del intrusivo (Caolinización, cloritización, marmolización y granatización).

Esta etapa, dió lugar al emplazamiento de fluidos ricos en minerales de oro, plata, plomo, zinc y cobre principalmente, en las zonas de contacto granodiorita caliza; depositándose minerales tales como oro nativo, Argentita (Sulfuro de Plata), Galena (Sulfuro de Plomo), --- Blenda (Sulfuro de Zinc), Calcopirita (Sulfuro de Fierro y Cobre), - Cuarzo (Oxido de Silice) Calcita (Carbonato de Calcio) y Granates en las zonas de Skarns.

Por lo que respecta a la segunda etapa de mineralización ésta se llevó a cabo a partir de soluciones hidrotermales provenientes de un -- cuerpo de composición cuarzomonsonfita, que ascendieron a través de las fracturas de enfriamiento del tronco granodiorítico, depositando en ellas minerales de oro, plata, plomo, zinc, cobre y fierro, tales como Argentita, Galena, Oro Nativo, Blenda, Calcopirita, Bornita, -- Calcosita y Covelita.

Por la mineralogía observada el yacimiento formado durante esta 2a.- etapa corresponde según la clasificación de Lindgren (1911) a un yacimiento hidrotermal, mesotermal o sea de temperaturas entre 200 y - 300°C con presión alta del tipo de relleno de fisuras y cavidades.

#### 5.4.- PROCESOS SECUNDARIOS

Las aguas freáticas, así como las filtrantes originaron procesos de lixiviación, oxidación y enriquecimiento en algunas partes del yacimiento.

Los procesos de oxidación dieron lugar a la formación de sombreros de hierro en superficie en los cuales se encuentran pequeños clavos con altas leyes de oro y cobre.

Los minerales producto de estos procesos se encontraron en forma de minerales oxidados a partir de los sulfuros primarios, teniendo el oro en forma libre.

La plata se presenta en forma de sulfosales como proustita y tetraedrita y cloruros como la Querargirita.

El plomo se encuentra como Carbonato (Cerusita) y óxidos (Plumbosita).

El zinc se halla en forma de Carbonatos (Smithsonita) y óxidos (Cincita).

El cobre se encuentra como carbonatos (Malaquita y Azurita) sulfatos (Antlerita, Brocantita) y como silicatos hidratados (Crisocola).

Los minerales que constituyen la ganga en los depósitos mencionados son cuarzo, calcita, pirita, bornita, etc.

#### 5.5.- ALTERACIONES

La altas temperaturas del cuerpo granodiorfítico intrusivo, (Que en los magmas sílfceos oscila entre 500°y 1,100°C) así como las diferentes reacciones químicas que tuvieron lugar durante la intrusión de las soluciones hidrotermales dieron lugar a que las rocas madres encajonantes sufrieron cambios y alteraciones en su estructura molecular; entre las más comunes destacan las siguientes:

5.5.A.- CLORITIZACION Y EPIDOTIZACION.- Manifiestas por grandes manchones de coloración verde claro, coloración dada por el contenido de minerales de clorita y epidota, producto de la acción de las soluciones hidrotermales que alteraron los constituyentes mineralógicos de la granodiorita en los respaldos de las fracturas y fallas a través de las cuales fluyeron.

5.5.B.- CAOLINIZACION.- Esta alteración se encuentra en la zona estudiada de dos maneras, la primera, como resultado de procesos hidrotermales que alteraron las plagioclasas de feldespatos de la roca ígnea intrusiva (Granodiorita) descomponiéndola en el mineral arcilloso conocido como Caolín.

Por otra parte el caolín se encuentra como producto de la descomposición química natural de la roca, por efectos de los agentes de intemperismo.

5.5.C.- SILICIFICACION.- Esta es la principal alteración que puede observarse en las rocas carbonatadas y se encuentra en los respaldos de las fallas y fracturas como resultado de la acción de soluciones hidrotermales ricas en sílice. Dicha silificación le da a la roca una gran dureza, que hace difícil la labor de muestreo.

5.5.D.- MARMOLIZACION.- Esta alteración es omnipresente a lo largo del contacto de la granodiorita con las calizas y es el resultado de la recristalización de los carbonatos de calcio constitutivos de estas últimas por efectos de las elevadas temperaturas originadas durante la intrusión granodiorítica.

Se le distingue por la coloración rosa y el aspecto magascópico de los cristales formados.

5.5.E.- GRANATIZACION.- El metamorfismo de contacto mencionado dió lugar también a la formación de zonas ricas en grante varie-

dad grosularia a partir de una caliza impura, formada por -- calcita, cuarzo y arcilla.

## 5.6.- CONTROLES DE LA MINERALIZACION

5.6.A.- GUIAS MINERALOGICAS.- Este tipo de control de la mineralización lo constituyen todas aquellas alteraciones que se describieron con anterioridad, así como la presencia de minerales de fierro en las zonas de oxidación.

Los sombreros de fierro de colores rojizos oscuros en la superficie, son indicios también de que debajo de ellos se encuentran los sulfuros ferríferos de los cuales provienen la limonita indígena que proporciona la coloración rojiza y que es el producto de la oxidación de los mismos; esta limonita se encuentra en forma férrica insoluble; cuando se halla en forma ferrosa soluble se trata de limonita transportada y no in situ; ésto ocurre en los casos de los falsos sombreros de fierro (Bateman).

## 5.6.B.- GUIAS ESTRUCTURALES

1.-PATRONES DE FRACTURAMIENTO Y AFALLAMIENTO.- Si bien no existe dentro del Distrito Minero un patrón bien definido de fracturamiento y afallamiento, se puede observar una tendencia NE-SW en el rumbo de las fallas y fracturas, en superficie, sin embargo dentro de las obras mineras, del agrupamiento El Carmen, la gran mayoría de las fracturas y fallas mineralizadas tienen un rumbo N 70° W, el cual es en general paralelo al rumbo del contacto del intrusivo con las calizas y presentan una inclinación que varía entre 60° y 80° principalmente buzando hacia el SW, de ésto se puede deducir que las fallas que se presentan en superficie son posteriores al emplazamiento mineral dado que no



presentan indicios de mineralización y tienen rumbos diferentes, a las mineralizadas.

**2.- CONTACTO ENTRE LAS DIFERENTES UNIDADES DE ROCAS.** --

Abundar en este punto resultaría sobrado, ya que este tipo de guía para localizar la mena es lógico que deba seguirse pues como ya se indicó en el capítulo relativo a la genética del yacimiento, la mineralización se encuentra en los contactos del intrusivo granodiorítico y las calizas Morelos, y en los contactos de los diques cuarzomonzoníticos y la granodiorita.

Algo que es importante apuntar, es el hecho de que -- las bolsadas más grandes de mineral, se encuentran emplazadas en los bordes cóncavos del contacto intrusivo-calizas. Estas zonas se pudieron localizar durante los levantamientos geológicos superficiales.

**5.6.C.- OTRAS GUIAS.**

- 1.- GUIAS BIOGENETICAS. -- En el distrito se nota una cierta - tendencia de la vegetación a aumentar en las zonas de -- los contactos entre las rocas ígneas y las sedimentarias, pudiéndose esperar que halla mineralización en dichos -- contactos; esto es debido a que la vegetación es escasa en las rocas muy carbonatadas como lo son las calizas, - de igual manera, es escasa en los suelos demasiado áci- dos, teniéndose en cambio un suelo de composición inter- media en las zonas del contacto, lo cual favorece el de- sarrollo de la vegetación.

**VI OBRAS MINERAS**

Existen en el área de estudio dos agrupamientos de obras mineras que son:  
El Guadalupe y El Carmen.

#### AGRUPAMIENTO GUADALUPE

Es en las obras de este agrupamiento donde actualmente se está llevando a cabo la explotación de mineral, y lo constituyen 6 niveles dispuestos en diferentes elevaciones, y proyectados con un rumbo general SW, atravesando todos, el cuerpo granodiorítico hasta el contacto con las calizas Morelos, en donde se halla emplazada la mineralización, desarrollándose frentes de exploración a lo largo de este contacto.

La elevación y el desarrollo actual de los niveles es el siguientes:

NIVEL ALIANZA 000.-	(1328 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual.-	700 mts.
NIVEL CAPIRE.-	(1390 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual.-	600 mts.
NIVEL 32.-	(1430 M.s.n.m.).
Desarrollo Actual.-	800 mts.
NIVEL 21.-	(1550 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual.-	800 Mts.
NIVEL 22.-	(1565 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual	200 mts.
NIVEL 20.-	(1575 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual	400 mts.

Todos los niveles mencionados presentan un gran número de fallas y franctu ras ocasionalmente mineralizadas con rumbos e inclinaciones variables, las cuales se pueden apreciar en los diferentes planos geológicos elaborados - para cada obra.

Existen además otras obras antiguas a las que no fué posible entrar dado - el mal estado en que se encuentran, por lo que sólo se recopilaron los pla nos levantados anteriormente y se pasaron al plano general, sin tomarlos - en cuenta en la cubicación de reservas, (Manuel 1, Nivel 16 y Nivel 6).

### AGRUPAMIENTO EL CARMEN

Este agrupamiento en la llamada zona del Carmen lo forman 4 niveles, los - cuales están desarrollados al igual que los de la zona del Capire (Agrupa miento Guadalupe) a través del cuerpo intrusivo, hasta llegar al contacto con las calizas de la formación Morelos, en donde se encuentra el mineral- abriéndose frentes de explotación a lo largo del contacto, con excepción - del nivel Carmen o en el cual se encuentra la mineralización dentro del -- cuerpo intrusivo, y no se ha interceptado hasta la fecha el contacto con - las rocas carbonatadas pero ésto se tratará en el capítulo correspondiente a la exploración de la zona del Carmen.

Este agrupamiento lo constituyen los siguientes niveles:

NIVEL CARMEN 3	(1618 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual	100 mts.
NIVEL CARMEN 7	(1585 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual	230 mts.
NIVEL CARMEN 1	(1550 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual	350 mts.
NIVEL CARMEN 0	(1385 M.s.n.m.)
Desarrollo Actual	500 mts.

**CARMEN 0**

Consiste en un crucero con rumbo SW 40° y un desarrollo de 500 mts. fué programado para interceptar a un desnivel de 165 mts. la estructura ya reconocida en los niveles superiores Carmen 3 y 1.

A los 154 mts. de desarrollo se cortó una estructura mineralizada regular - de rumbo NW 40° con un espesor promedio de 0.30 mts. en la cual se programaron frentes hacia ambos lados con un desarrollo total de 90 mts.

A los 400 mts. de desarrollo del crucero Carmen 0 se interceptó una estructura mineralizada irregular y de espesor variable de 1-14 mts. con rumbo -- N-S programándose frentes hacia ambos lados con un desarrollo total de 40 mts. con el fin de verificar los contactos de mineralización para correlacionarlos con los contactos reconocidos en los niveles superiores.

Debido a plegamientos sufridos por las calizas Morelos antes del emplazamiento Granodiorítico, el contacto Granodiorita-Calizas no fue detectado en este nivel Carmen Cero y aunque el cuerpo mineralizado sí se localizó, éste presenta leyes de mineral muy bajas ya que no hubo reacción de los fluidos-mineralizantes con las rocas carbonatadas, por lo que no fue considerado para el bloqueo de reservas.

En este nivel, se llevaron a cabo 5 barrenos en el interior, los cuales serán descritos en el capítulo correspondiente.

**VII RESERVAS**

## 7.1.- MUESTREO Y CUBICACION.

### 7.1.1) MUESTREO

Es el muestreo de las estructuras mineralizadas el aspecto más importante de la exploración de un yacimiento; ya que los resultados que se obtengan de dicho muestreo darán las bases para decidir si el proyecto en cuestión es económicamente viable o no; aunque además del muestreo deberá tenerse siempre en consideración las pruebas metalúrgicas de recuperación de los minerales por explotarse, pues se dan casos en los que aunque el yacimiento presenta buenas leyes, la recuperación es muy baja debido a asociaciones de minerales que dificultan los procesos de beneficio, o bien porque los métodos empleados no sean los más recomendables.

Para el caso de los yacimientos estudiados, la recuperación en la planta de beneficio de la Cia. Minera Concepción Carmen y Anexas, concesionaria de las minas de San Pedro, es del orden de 80% que significa que de un material que contenga 10 gramos de oro por tonelada se recuperan 8 gramos, perdiéndose el resto, que se tira en la presa de Jales.

Volviendo al muestreo del yacimiento, éste se efectuó sistemáticamente cada 2 metros en todas las obras preexistentes, así como en las que se encuentran en desarrollo.

La toma de muestras se hizo de canal, perpendicularmente a la estructura mineralizada, a partir de los contactos con las rocas encajonantes; los contactos son fácilmente identificables ya que se trata de planos de falla o cizallamiento y los bordes de las rocas encajonantes se encuentran muy alterados, por efectos químicos o de temperatura y presión.

El total de muestras recolectadas en todas las diferentes frentes, cruceros, pozos y contrapozos fue de 1,225 muestras, las cuales fueron analizadas en el laboratorio del Consejo de Recursos Minerales para investigar su contenido en gramos por tonelada de Oro (Au); Plata (Ag); y Cobre (Cu), para este último los resultados están dados -

en por ciento.

La relación del muestreo efectuado y sus resultados de laboratorio - es muy extensa por lo cual sólo se mencionarán las más significativas del yacimiento.

Siendo las mayores del orden de 46 gramos de Oro por tonelada; 720-gramos de Plata y 9.05 % de Cobre.



RELACION DEL MUESTREO EFECTUADO EN EL NIVEL "32"

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %
GG-1266	1.10	12	4.00	0.00
1267	1.50	14	0.00	0.00
1268	1.55	17	0.00	0.00
1269	1.30	22	1.00	0.00
1270	1.30	14	2.00	0.00
1271	1.20	22	2.00	0.07
1272	1.25	17	2.00	0.03
1273	1.00	14	2.00	0.03
1274	1.50	17	3.00	0.16
1275	1.50	22	2.00	0.05
1276	1.05	12	1.00	0.00
1277	2.00	14	1.00	0.02
1278	2.05	22	1.00	0.02
1279	2.35	17	1.00	0.29
1280	1.25	17	0.00	0.02
1281	1.10	17	1.00	0.03
1282	0.95	17	3.00	0.10
1283	0.85	17	2.00	0.04
1284	1.60	17	2.00	0.12
1285	1.35	12	1.00	0.11
1286	1.00	14	4.00	0.01
1287	1.65	12	2.00	0.00
1288	2.00	12	2.00	0.00
1289	1.45	17	2.00	0.22
1290	1.75	14	3.00	0.02
1291	1.25	22	1.00	0.05
1292	1.85	14	3.00	0.03
1293	1.55	22	2.00	0.11
1294	1.15	35	3.00	0.04
1295	1.75	77	3.00	0.09
1296	1.35	35	0.00	0.12
1297	1.55	35	6.00	0.05
1298	1.45	65	1.00	0.37
1299	1.90	48	3.00	0.30
1468	1.20	50	8.00	0.60
1469	0.85	114	4.00	0.60
1470	0.70	56	4.00	0.74
1471	1.65	32	3.00	0.67
1472	0.90	80	16.00	0.07
1473	1.15	56	15.00	0.13
1474	1.05	22	2.00	0.97
1475	1.70	35	5.00	0.53
1476	1.90	22	5.00	0.74
1477	1.10	27	2.00	0.90
1478	1.05	84	7.00	0.55
1479	1.05	22	0.00	0.48
1480	0.80	53	1.00	0.92
1481	1.50	29	3.00	1.10

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %
GG-1482	1.00	29	2.00	1.28
1483	0.95	24	2.00	0.90
1484	1.50	40	0.00	2.40
1485	1.40	44	2.00	3.45
1486	0.95	53	1.00	1.76
1487	2.50	32	3.00	1.54
1488	2.85	24	2.00	1.10
1489	1.45	24	1.00	1.36
1490	1.25	17	3.00	1.16
1491	1.10	24	0.00	0.54
1492	1.15	27	2.00	0.68
1943	1.20	27	3.00	1.48
1494	1.30	32	3.00	2.28
1495	1.50	8	2.00	0.22
1496	1.65	8	1.00	0.13
1497	1.30	8	1.00	0.02
1498	1.00	8	1.00	0.05
1499	0.70	12	1.00	0.68
1500	0.70	12	2.00	0.08
1501	1.30	12	2.00	0.09
1502	1.10	8	2.00	0.02
1503	1.75	22	0.00	0.67
1504	1.15	12	0.00	1.05
1505	2.00	24	1.00	0.14
1506	0.80	14	0.00	0.02
1507	0.70	12	1.00	0.03
1508	5.40	32	3.00	0.64
1509	3.50	62	0.00	0.60
1510	2.02	40	0.00	0.21
1511	1.45	17	11.00	2.00
1512	0.75	17	4.00	0.06
1513	1.10	14	1.00	0.06
1514	0.90	17	1.00	0.16
1515	1.75	22	0.00	0.08
1516	1.60	12	1.00	0.40
1517	0.75	24	6.00	2.16
1518	0.75	17	9.00	3.24
1519	1.35	24	5.00	0.60
1520	1.05	27	22.00	1.62
1521	0.50	40	5.00	2.86
1522	0.75	48	7.00	0.20
1523	0.65	59	12.00	2.40
1524	1.45	29	9.00	1.38
1525	0.80	32	9.00	0.73
1526	0.80	49	8.00	3.05
1527	0.35	62	10.00	5.29
1528	1.20	8	1.00	0.27
1529	1.00	12	1.00	1.24
1530	0.70	41	4.00	1.04
1531	1.20	8	1.00	0.42
1532	1.05	8	1.00	0.23
1533	0.70	17	1.00	1.60
1534	1.00	22	2.00	0.30

RELACION DEL MUESTREO EFECTUADO EN EL NIVEL "INTERMEDIO"

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %
GG-1300	1.00	96	2.00	0.88
1301	1.35	101	16.00	0.90
1302	0.60	77	19.00	2.55
1303	1.60	65	8.00	1.40
1304	1.00	24	0.00	0.48
1305	1.60	68	3.00	1.26
1306	1.85	53	10.00	0.40
1307	1.85	56	15.00	0.25
1308	2.60	53	4.00	0.54
1309	1.90	27	2.00	1.92
1310	1.60	53	5.00	2.00
1311	1.10	27	3.00	0.90
1312	0.70	24	0.00	1.40
1313	1.30	17	3.00	1.60
1314	1.10	24	2.00	0.78
1315	0.80	48	1.00	0.28
1316	0.55	27	3.00	0.16
1317	1.05	83	4.00	0.20
1318	1.50	101	3.00	0.15
1319	1.80	107	3.00	0.10
1320	1.65	131	1.00	0.58
1321	1.20	80	9.00	0.60
1322	1.35	98	22.00	0.10
1323	1.40	83	24.00	0.86
1324	1.35	92	2.00	0.44
1325	1.50	96	10.00	0.42
1326	0.80	138	46.00	1.33
1327	1.20	53	2.00	1.17
1328	1.05	71	19.00	3.61
1329	1.20	39	2.00	1.35
1330	1.20	107	18.00	6.90
1331	0.75	184	19.00	4.07
1332	1.25	112	11.00	6.82
1333	0.85	65	28.00	1.48
1334	2.00	59	13.00	1.43
1335	1.65	29	2.00	2.11
1336	0.85	17	1.00	0.86
1337	1.15	14	1.00	0.65
1338	1.45	12	1.00	0.46
1339	0.80	17	1.00	0.35
1340	1.35	25	2.00	0.80
1341	1.40	44	1.00	0.46
1342	0.85	32	1.00	0.75
1343	1.15	34	0.00	0.35
1344	1.20	31	2.00	1.14
1345	1.00	20	4.00	0.74
1346	1.25	19	0.00	1.54

RELACION DEL MUESTREO EFECTUADO EN EL NIVEL "CAPIRE"

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %	PLOMO %
GG-1360	1.15	24	7.00	0.21	
1361	1.25	12	15.00	1.86	
1362	0.90	43	1.00	0.64	
1363	1.25	70	7.00	1.06	
1364	0.95	48	9.00	1.42	
1365	0.95	86	12.00	0.64	
1366	1.00	86	23.00	0.96	
1367	1.15	95	20.00	1.80	
1368	1.25	103	10.00	0.50	
1369	1.10	68	43.00	0.50	
1370	1.05	29	5.00	1.30	
1371	0.60	14	2.00	2.63	
1372	1.00	44	1.00	8.65	
1373	0.40	17	1.00	9.05	
1374	0.65	14	1.00	0.14	
1375	0.40	14	16.00	0.17	
1376	0.60	24	2.00	1.40	
1377	0.80	29	5.00	1.30	
1378	1.50	53	2.00	5.47	
1379	0.80	29	12.00	8.05	
1380	0.80	165	59.00	1.80	
1381	0.60	44	21.00	5.52	
1382	0.90	107	18.00	7.10	
1383	1.00	17	1.00	0.20	
1384	0.75	17	5.00	0.21	
1385	1.10	80	11.00	1.24	
1386	0.90	56	9.00	3.82	
1387	0.80	22	19.00	2.51	
1388	0.70	32	8.00	1.30	
1389	0.85	86	15.00	0.72	
1390	1.15	110	22.00	3.57	
1391	0.80	53	10.00	0.65	
1392	1.00	53	6.00	0.87	
1393	1.30	35	2.00	0.90	
1394	2.40	35	5.00	0.81	
1395	1.40	32	9.00	1.12	
1396	0.85	53	6.00	4.30	
1397	2.40	17	2.00	0.66	0.66
1398	0.60	35	0.00	0.48	14.50
1399	1.40	22	4.00	0.70	9.10
1400	2.50	35	3.00	0.68	15.05
1401	1.30	48	2.00	0.64	15.45
1402	2.10	35	2.00	1.30	8.19
1403	0.50	35	4.00	1.44	17.20
1404	2.50	22	3.00	0.06	7.40
1405	2.00	29	4.00	1.00	7.32
1406	1.50	44	2.00	0.54	2.79
1407	1.50	32	2.00	0.39	2.79

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %	PLOMO %
GG-1408	1.10	62	11.00	0.36	4.17
1409	0.70	53	3.00	0.44	2.24
1410	1.40	24	5.00	0.15	1.90
1411	1.50	101	7.00	0.26	5.40
1412	1.30	50	5.00	0.21	1.80
1413	1.70	74	5.00	0.21	1.54
1414	0.75	124	11.00	0.03	0.58
1415	1.30	50	4.00	0.52	0.46
1416	1.60	41	10.00	0.41	0.34
1417	1.30	27	5.00	0.32	0.06
1418	1.50	12	2.00	0.18	0.02
1419	4.10	44	0.00	0.16	0.07
1420	1.50	53	5.00	0.43	0.08
1421	1.70	122	4.00	1.20	0.33
1422	1.20	98	0.00	0.68	4.20
1423	1.80	165	12.00	0.23	1.64
1424	2.20	177	10.00	0.25	4.75
1425	1.70	159	7.00	1.88	6.15
1426	1.70	108	4.00	0.38	7.55
1427	1.50	184	14.00	0.42	6.05
1428	1.35	83	7.00	0.06	2.57
1429	0.90	114	11.00	0.06	3.10
1430	1.30	40	5.00	0.06	1.14
1431	0.90	27	14.00	0.38	0.78
1432	1.30	32	24.00	0.11	0.21
1433	1.30	29	11.00	0.18	2.98
1434	1.95	32	7.00	0.38	6.65
1435	0.65	35	18.00	0.07	11.20
1436	2.60	24	1.00	0.07	11.50
1437	1.35	27	0.00	0.09	0.11
1438	2.50	24	1.00	0.13	0.04
1439	1.90	29	13.00	0.29	1.68
1440	1.85	24	6.00	0.15	0.24
1441	1.45	114	5.00	0.14	0.48
1442	1.25	420	12.00	0.08	2.06
1443	1.55	720	18.00	0.11	2.75
1444	2.35	620	4.00	0.11	1.72
1445	1.30	620	17.00	0.25	3.55
1446	1.20	120	8.00	0.01	0.08
1447	1.80	107	7.00	0.76	0.59
1448	1.80	62	18.00	1.05	0.52
1449	1.50	86	9.00	0.18	0.57
1450	1.30	153	8.00	0.83	3.00
1451	1.00	144	5.00	0.21	5.85
1452	2.10	110	10.00	1.14	5.88
1453	1.10	53	4.00	0.39	0.06
1454	0.80	24	1.00	1.39	0.04
1455	1.50	96	4.00	1.55	0.04
1456	1.60	17	5.00	0.30	0.03
1457	2.25	17	1.00	0.74	0.02
1458	1.40	32	2.00	0.03	0.03
1459	1.70	29	0.00	0.08	0.02
1460	1.30	71	4.00	0.07	0.03

RELACION DEL MUESTREO EFECTUADO EN EL NIVEL "ALIANZA 000"

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %
GG-1585	1.40	1	29.00	0.62
1586	1.25	1	22.00	0.16
1587	1.30	1	14.00	0.00
1588	1.60	2	17.00	0.08
1589	0.95	0	14.00	0.01
1590	1.10	0	17.00	0.33
1591	1.40	1	17.00	0.32
1592	0.70	1	24.00	0.31
1593	0.80	2	22.00	0.58
1594	1.00	0	17.00	0.15
1595	0.50	1	17.00	0.30
1596	1.50	2	24.00	0.11
1597-A	1.00	1	27.00	1.50
1597-B	0.50	1	22.00	0.37

AGRUPAMIENTO CARMEN

RELACION DE MUESTREO EFECTUADO EN EL "NIVEL CARMEN 3"

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %
GG-309	1.10	20	0.00	0.12
310	1.45	70	4.00	0.12
311	1.60	134	8.00	0.00
312	1.45	34	0.00	0.26
313	1.65	140	2.50	0.14
314	3.00	48	2.00	0.10
315	2.00	54	10.00	0.00
316	0.90	47	5.00	0.00
317	2.20	163	13.50	0.00
318	1.10	57	2.00	0.18
319	0.40	42	0.00	0.00
320	1.35	72	6.00	0.08
321	0.70	62	0.50	0.10
322	2.30	32	13.00	0.10
323	2.40	48	14.00	0.12
324	1.70	323	17.00	0.12
325	0.75	12	0.00	0.20
326	0.80	24	0.50	0.00
327	1.80	112	8.50	0.00
328	2.75	60	10.50	0.00
329	1.80	48	0.00	0.00
330	2.20	20	0.00	0.08
331	1.90	13	3.50	0.04
332	3.35	14	4.00	0.06
333	2.00	14	0.00	0.04
334	2.40	39	5.50	0.12
335	2.35	10	0.00	0.00
336	3.10	6	24.00	0.04
337	2.25	22	2.50	0.08
338	1.20	39	11.50	0.00
339	1.90	33	0.50	0.00
340	1.05	28	0.00	0.00
341	2.50	21	0.50	0.02
342	1.15	21	2.50	0.04
343	2.00	21	2.00	0.01
344	1.55	21	10.00	0.06
345	2.30	25	4.00	0.05
346	1.70	25	1.00	0.12
347	1.75	43	2.00	0.47
348	0.45	43	1.75	0.30
349	2.00	95	6.50	0.10

RELACION DE MUESTREO EFECTUADO EN EL "NIVEL CARMEN 7"

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %
GG-400	0.45	81	6.00	0.26
401	0.90	28	3.50	0.11
402	1.10	36	2.50	0.03
403	1.10	28	0.00	0.12
404	1.00	25	0.00	0.14
405	0.75	21	0.00	0.01
406	1.00	16	1.00	0.05
407	1.10	156	0.50	0.32
408	0.35	28	0.00	0.13
409	2.20	46	0.50	0.14
410	1.60	18	0.00	0.04
411	1.65	61	8.00	0.03
412	1.05	24	1.00	0.03
413	2.85	110	2.00	0.03
414	2.10	16	1.00	0.25
415	1.90	16	0.50	0.28
416	1.60	21	0.00	0.04
417	0.40	16	0.00	0.05
418	1.95	25	2.00	0.24
419	2.60	79	3.00	0.53
420	1.25	28	0.50	0.18
421	1.20	21	0.00	0.03
422	2.30	55	2.50	0.03
423	1.40	50	0.00	0.01
424	2.35	50	2.25	0.01
425	2.00	187	4.50	0.45
426	2.30	95	5.00	0.27
427	1.90	40	3.00	0.02
428	1.65	40	0.50	0.00
429	2.60	42	7.00	0.04
430	2.50	29	0.75	0.20
431	2.00	46	1.00	0.23
432	2.00	18	0.50	0.20
433	2.00	24	0.75	0.63
434	1.00	19	20.50	0.04
435	0.45	9	0.00	0.19
436	1.40	200	9.50	0.02
437	1.50	41	0.50	0.15
438	0.40	9	0.00	0.37
439	0.45	8	0.00	0.21



RELACION DE MUESTREO EFECTUADO EN EL "NIVEL CARMEN 1"

MUESTRA No.	ANCHO (m)	PLATA gr/ton	ORO gr/ton	COBRE %
GG-440	1.95	32	5.50	0.21
441	1.10	8	0.00	0.17
442	1.05	22	3.80	0.12
443	1.05	22	3.00	0.15
444	0.95	11	1.25	0.12
445	1.85	7	0.00	0.14
446	0.95	15	1.50	0.13
447	1.60	27	4.25	0.13
448	2.00	29	1.25	0.00
449	1.90	36	1.25	0.01
450	2.30	55	12.00	0.04
451	1.80	85	8.25	0.38
452	1.65	100	10.25	0.34
453	2.30	57	19.25	0.19
454	1.95	38	6.50	0.02
455	1.45	17	3.00	0.13
456	1.70	23	11.00	0.20
457	0.80	15	6.00	0.95
458	1.30	14	0.00	0.80
459	1.35	20	0.25	0.63
460	0.80	12	0.00	0.14
461	0.75	14	0.00	0.09
462	1.05	10	0.00	0.03
463	0.75	6	0.00	0.12
464	0.45	12	0.00	0.36
465	0.40	11	0.00	0.60
466	1.60	43	6.00	0.27
467	1.55	28	5.50	0.16
468	1.35	92	15.50	0.28
469	0.20	30	1.25	0.18
470	0.15	43	1.25	0.21
471	0.35	13	1.00	0.14
472	0.20	24	0.00	0.01
473	0.40	48	43.50	0.90
474	0.40	36	6.00	0.13
475	0.30	55	3.25	0.07
476	1.00	19	0.00	0.15
477	0.65	16	0.00	0.17
478	0.55	14	0.00	0.10
479	0.65	15	0.25	0.18
480	0.20	29	3.00	0.68
481	0.70	51	5.00	0.37
482	0.30	31	1.25	0.48
483	0.25	5	0.00	0.08
484	0.80	12	0.00	0.49

RELACION DEL MUESTREO EFECTUADO EN CARMEN "O"

No. MUESTRA	ESPESOR	AU/GS.TON.	AG GS/TON.	CU %
E-1	.08	0	8	.09
E-2	.08	0	8	.06
E-3	.07	0	12	.04
E-4	.20	0	10	.00
E-5	.16	0	14	.00
E-6	.15	0	10	.00
E-7	.08	0	8	.05
E-8	.06	0	6	.04
E-9	.05	0	4	.06
E-10	.16	0	8	.40
E-11	.09	0	10	.10
E-12	.16	0	10	.20
E-13	.25	0	8	.10
E-14	.35	0	6	.08
E-15	.21	0	6	.04
E-16	.13	0	8	.50
E-17	.12	0	10	.09
E-18	.13	5.25	27	2.0
E-21	.15	5.50	55	3.10
E-22	.15	0	14	.06
E-23	.13	0	12	.04
E-24	.10	0	8	.00
E-25	.27	0	10	.00
E-26	.15	0	12	.05
E-27	.20	0	8	.07
E-28	.17	0	6	.09
E-29	.16	0	12	.04
E-30	.20	0	10	.07
E-31	.18	.12	20	.51
E-32	.13	0	4	1.54
E-33	.30	0	6	.61

No. MUESTRA	ESPEJOR	AU/GS.TON.	AG GS/TON.	CU %
E-34	.08	0	10	1.05
E-35	.12	0	12	.33
E-19	.14	0	10	.18
E-20	.10	.25	28	.94
E-36	.08	0	8	.07
E-37	.09	0	6	.08
E-38	.10	0	8	.09
E-39	.10	0	10	.07
E-40	.10	.10	12	.10
E-41	.14	0	4	.14
E-42	.10	0	10	.12
E-43	.06	0	4	.17
E-44	.08	.12	4	.08
E-45	.15	0	8	.06
E-46	.07	0	6	.05
E-47	.14	0	4	.09
E-48	.18	0	10	.10
E-49	.24	0	12	.08
E-50	.16	0	10	.11
E-51	.20	0	12	.06
E-52	.15	.12	18	.10
E-53	.22	0	6	.08
E-54	.16	0	8	.07
E-55	.14	0	6	.09
E-56	.13	0	4	.06
E-57	.22	0	4	.11
E-58	.15	0	6	.07
E-59	.10	0	18	.06
E-60	.10	0	8	.05
E-61	.18	0	6	.09
E-62	.20	0	4	.08
E-63	.50	0	10	.00
E-64	.30	0	12	.10

No. MUESTRA	ESPEJOR	AU/GS.TON.	AG GS/TON.	CU %
E-55	.40	0	10	.11
E-56	.10	0	14	.06
E-57	.25	0	10	.07
E-68	.30	0	12	.09
E-69	.20	0	8	.06
E-70	.20	0	4	.05
E-71	.25	0	6	.08
E-72	.20	0	4	.10
E-73	.30	0	8	.09
E-74	.10	0	6	.06
E-75	.10	0	10	.07
E-76	.12	0	10	.09
E-77	.25	0	12	6
E-78	.06	0	8	.07
E-79	.12	0	4	.08
E-80	.20	.25	16	.16
E-81	.13	0	10	.09

### 7.1.2) CUBICACION

#### Introducción:

El cálculo o estimación de las reservas de mineral con que cuenta un yacimiento es definitivo para elaborar el análisis o balance económico del proyecto en cuestión, basándose por un lado en la cantidad de mineral del yacimiento así como en los precios y demandas en el mercado de dicho mineral, y por otro, en la infraestructura con que --- cuenta dicho proyecto tal como caminos de acceso, agua, energía eléctrica, etc.

En base al cálculo del tonelaje existente puede asimismo establecerse la vida útil del proyecto y los programas de explotación más recomendables.

Para el presente estudio se consideraron los bloques cuyos lados se conocen mediante el apoyo de frentes, cruceros y pozos o contrapozos, y que han sido muestreados para el cálculo de las leyes de mineral - para cada bloque.

Los parámetros que se utilizaron en la cubicación fueron los siguientes:

a) Dimensiones de block: Largo, Altura, Espesor.

b) Area del Block = Largo X Altura (mts<sup>2</sup>)

c) Volumen del Block = Area X Espesor (Mts<sup>3</sup>).

(El espesor está dado por el ancho reconocido de la estructura mineralizada).

d) Tonelaje del Block = Volumen X Peso Específico del Material.

e) Peso Específico = Peso X Unidad de volumen, en Ton. 1 M3.

En el presente proyecto se consideró un valor absoluto de 2.5.

f) Ley Media - Para calcular las leyes medias de los bloques se siguieron los siguientes pasos:

- 1.- Ancho de las muestras tomadas en las obras que apoyan el ---- block en cuestión, por sus respectivas leyes (Au, Ag, Cu) (I).
- 2.- Suma aritmética de los productos mencionados (II).
- 3.- Suma aritmética de los anchos de las muestras (III).
- 4.- Suma aritmética de los productos (II) entre suma aritmética - de los anchos (III).
- 5.- Suma aritmética de los anchos (I) entre el número de ellos es igual al ancho promedio.

Lo anterior se aplica a cada uno de los lados muestreados de cada -- bloque, formando a continuación un compósito por bloques con sus respectivas leyes así como el tonelaje total cubicado y la ley media de todos los bloques considerados.

RESERVAS PROBABLES EN EL AGRUPAMIENTO CARMEN

BLOQUE No.	TONELADAS	ANCHO PROMEDIO(m)	L E Y E S M E D I A S		
			Ag gr/ton	Au gr/ton	Cu %
1	882.57	1.67	53.59	3.43	0.10
2	603.10	1.63	35.34	4.91	0.07
3	662.30	1.79	41.05	3.30	0.22
4	1495.42	1.86	66.76	8.03	0.11
5	80.02	1.74	93.46	12.93	0.08
6	265.27	1.62	83.45	8.89	0.08
7	504.20	1.47	40.25	3.70	0.26
8	306.90	1.55	82.24	5.54	1.86
9	94.32	1.28	80.73	13.16	6.63
10	282.07	1.72	96.36	7.38	2.27
11	1715.12	1.71	34.78	3.43	0.98
12	132.50	1.25	40.14	5.33	0.24
13	842.37	1.54	22.77	1.72	0.77
14	12.95	0.36	45.10	28.65	0.01
15	17.55	0.45	9.12	0.32	0.04
16	127.85	0.87	42.75	13.67	0.11
17	145.07	0.93	40.37	14.42	0.14
18	198.45	1.47	77.74	6.76	0.10
19	269.10	1.38	50.98	5.13	0.11
<b>TOTAL=</b>	<b>8,775</b>	<b>1.40</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>0.86</b>

RESERVAS PROBABLES EN EL AGRUPAMIENTO GUADALUPE

BLOQUE No.	TONELADAS	ANCHO	L E Y E S		M E D I D A S	
			AG GR/TON	AU GR/TON	CU %	
1	221.47	2.07	46.54	2.83	0.39	
2	143.25	1.91	44.20	2.57	0.69	
3	1692.40	2.54	35.70	0.30	0.21	
4	792.00	1.60	28.95	4.04	0.02	
5	445.27	1.84	42.50	3.65	0.29	
6	184.95	1.36	38.53	2.76	0.38	
7	555.72	1.19	32.21	1.01	1.38	
8	1323.55	1.63	19.12	0.62	0.47	
9	593.00	1.10	103.18	2.50	2.38	
10	220.50	0.74	26.29	3.63	0.67	
11	150.45	1.77	16.87	1.24	0.64	
12	267.30	1.62	32.54	3.70	0.18	
13	141.75	1.75	25.34	7.09	0.58	
14	47.50	0.95	32.71	3.47	0.62	
15	110.90	1.42	33.94	3.80	0.92	
16	968.07	1.31	29.52	1.69	1.39	
17	650.82	2.12	29.41	1.40	0.60	
18	382.20	1.47	17.88	0.61	0.39	
19	586.07	1.76	30.09	2.16	0.63	
20	646.40	1.28	25.56	8.28	2.70	
21	353.10	1.07	26.78	5.12	1.11	
22	1252.57	1.29	50.20	5.75	1.67	
23	766.25	1.09	33.51	4.67	1.00	
24	985.30	1.67	46.20	8.54	1.52	
25	164.90	1.33	65.05	13.05	0.34	
26	781.82	1.19	46.32	5.42	0.78	
27	5703.07	1.29	81.10	7.49	0.81	
28	60000.00	5.0	35.10	2.5	0.50	
29	70000.00	5.0	20.00	2.1	0.52	
30	100000.00	5.0	22.12	2.0	0.50	
<b>TOTAL</b>	<b>250130.00</b>	<b>4.12</b>	<b>28.75</b>	<b>6.2</b>	<b>0.59</b>	



TONELAJE TOTAL = 258,900 Tons.

LEY MEDIA = Ag ; Au ; Cu  
29.61 ; 6.26 ; 0.60

NOTA: El cálculo de la Ley media del tonelaje total se calculó de la siguiente manera.

LEY MEDIA =  $\frac{\text{Suma aritmética de los productos de las leyes de cada block por su ancho}}{\text{Tonelaje Total.}}$

## 7.2.- BARRENACION

Con el fin de configurar la estructura mineralizada así como definir sus contactos litológicos en la zona del Carmen, se llevó a cabo un programa de barrenación con máquinas Pack-Sack y Long Year 24 en el interior del nivel mencionado.

En el caso de los barrenos con máquina pack-sack, éstos son utilizados para determinar el espesor de las estructuras, por lo que se programan siempre perpendiculares a ellas.

En todos los barrenos efectuados se llevó a cabo recuperación de núcleos para su análisis; la recuperación obtenida en esta clase de material fue del orden de 30% debido a lo alterado del mineral así como al fracturamiento presente.

A continuación se detalla cada barreno en la tabla elaborada para tal fin:

TABLA DE BARRENACION

BARRENO No.	MAQUINA	ELEVACION M.S.N.M.	INCLINACION	RUMBO	LONGITUD TOTAL (MTS)	OBSERVACIONES
BC-18	LONG YEAR 24	1,385	Horizontal	SE 80°	1,385	Cortó 25 mts. de zona con alteración, Pirita, oxidación, etc.
8C-4	"	"	+ 81°	SE 30°	7.00	No cortó la estructura.
BC-7	"	"	Horizontal	6°SE	108.00	Cima=45 Base=45.50 0.50Mts.
BC-8	"	"	"	6°SW	51.00	Cima=36.50 Base=38 1.50Mts.
BC-2	"	"	"	15°SW	41.00	Cima=25 Base=35.50 10 Mts.
BC-5	"	"	+ 56°	21°SW	31.00	Cima= 21 Base= 31 10 Mts.
8C-1	"	"	+ 20°	39°SW	96.00	Cima=16 Base=21 5 Mts.
8C-3	"	"	- 16°	W	16.00	Cima=5.50 Base=8.50 3 mts.
BC-6	"	"	Horizontal	NW 25°	17.00	Cima= 9.00 Base=15.00 6 mts.
BC-11	Pack Sack	"	"	Perp. a la obra	6.50	Espesor interceptado de mineral= 2.50
BC-12	"	"	"	"	3.50	Espesor Int. 3.00
BC-13	"	"	"	"	3.50	Espesor Int. 1.50
BC-14	"	"	"	"	2.00	Espesor Int. 1.50
BC-9	"	"	"	"	3.00	Espesor Int. 2.00
BC-10	"	"	"	"	4.50	Espesor Int. 2.50

TOTAL DE METRO PERFORADOS : 1,775. Mts.

NOTA: No fué considerada la barrenación en la estimación de reservas, dadas las bajas leyes de mineral que presentaron.

**VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 8.1.- CONCLUSIONES

- a) Los yacimientos estudiados se formaron a partir de un cuerpo Granodiorítico que intrusió a las rocas carbonatadas de la formación Morelos, originando el depósito de minerales en las zonas del contacto entre ambas unidades litológicas mediante procesos de pirometasomatismo en una primera fase.
- b) En una segunda etapa de actividad magmática, diques de composición cuarzomonzonítica atravesaron el cuerpo granodiorítico originando mineralización económica en los bordos de los contactos y en las fallas y fracturas preexistentes en la mencionada granodiorita.
- c) Los procesos secundarios de oxidación originaron la formación de sombreros de fierro en el área lo cual constituye una valiosa gufa para el control y subsiguientes exploraciones del yacimiento.
- d) Los principales controles de la mineralización lo constituyen:
  - 1.- Los contactos Caliza-Granodiorita.
  - 2.- Los diques cuarzomonzoníticos.
- e) Las gufas principales de la mineralización son:
  - 1.- Mineralógicas.
  - 2.- Estructurales
  - 3.- Alteraciones.
- f) En el nivel de exploración Carmen Cero se cortó la estructura tal y como se había programado; sin embargo esta estructura no presenta el contacto caliza-intrusivo debido a plegamientos en las rocas carbonatadas por lo que tal vez las leyes del mineral en este nivel superiores Carmen 3, 7 y 1.
- g) Con los trabajos y estudios realizados a la fecha se han cubicado las siguientes reservas de mineral económicamente explotable:

TONELADAS	L E Y E S M E D I A S			CLASE
	AU	AG	CU	
258,900	6.26	29	0.60	Probables (Con alto grado de confiabilidad).

h) Considerando las leyes medias, las cotizaciones actuales de los metales en el mercado internacional, la infraestructura existente en el área (Camino, planta de beneficio, luz, agua, etc.); se estima que el tonelaje de reservas cubiertas es económicamente explotable.

8.2.- Las reservas calculadas no constituyen el potencial total del yacimiento por lo cual se recomienda llevar a cabo un programa de exploración tendiente a incrementar dichas reservas tanto en la zona del Carmen como Guadalupe.

#### CARMEN

Para esta zona se recomienda un programa de barrenación de diamante-sistemático desde interior mina con el fin de localizar el contacto de la granodiorita con las calizas Morelos y confirmar la existencia de mineralización en dicho contacto.

#### GUADALUPE

- 1.- Se recomienda desarrollar las frentes de las obras indicadas en el plano No. 16 (Obras recomendadas) en los niveles Alianza 000, y Capire.
- 2.- Continuar la exploración geológica superficial con mapeos de detalle con el objeto de definir los contactos del cuerpo intrusivo con las calizas Morelos.

3.- En base a los resultados que se obtengan de lo indicado en el inciso anterior, programar barrenación de diamante desde superficie para comprobar la continuidad de la mineralización a profundidad.

**BIBLIOGRAFIA**



**BIBLIOGRAFIA:**

- |   |      |  |
|---|------|--|
| Boletín 50 del CRM  | 1950 | Jerjes Pantoja A.                                |
| Geología de México  | 1974 | E. López Ramos<br>3a. Edición.                   |
| Yacimientos Minerales de Rendimiento Económico.   | 1968 | Bateman Alan M.<br>5a. Edición, 1978.            |
| Boletín 62, Inst. de Geología UNAM.   | 1951 | De Cserna Z.                                     |
| Bosquejo Geológico a lo Largo de la Carretera Iguala Chilpancingo. (Tesis Profesional). | 1972 | Bohnenberger T.D.                                |
| Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol.   | 1975 | De Cserna Z.<br>& Fries C.                       |
| Carta Detenal de Climas   |      | Hoja Chilpancingo                                |
| Land Forms Of Mexico  |      | Raisz  |
| Apuntes de Yacimientos Minerales  | 1974 | Ing. German Arriaga<br>UNAM.                     |
| Provincias Fisiográficas de México.   | 1958 | Alvarez, Manuel Jr.                              |
| Geología de México  | 1972 | Alvarez, Manuel Jr.<br>UNAM.                     |
| Textbook of Mineralogy<br>Fourth Edition  | 1932 | Dana, S.E.<br>Printed in U.S.A.                  |
| Geología de Minas   | 1970 | Mc. Kinstry H.E.<br>Ed. Omega<br>España.         |
| Petrología  | 1968 | Huang, W.T.<br>Ed. Uthea<br>1a. Edición Mex.     |
| Rocas Sedimentarias   | 1974 | F.J. Pettijohn<br>Harper and Row<br>3a. Edición. |
| Petrografía Microscópica  | 1972 | E.W.M. Heinrich<br>2a. Edición.                  |

<b>Geología Paleogeográfica y Técnica de México.</b>	<b>1969</b>	<b>Ing. M. Alvarez Jr.</b>
<b>Apuntes de Paleontología General</b>	<b>1967</b>	<b>Fac. de Ciencias UNAM.</b>
<b>Geomorfology</b>	<b>1939</b>	<b>A.K. Lobeck</b>
<b>Principios de Estratigrafía</b>	<b>1969</b>	<b>Rodgers Dunbar</b>
<b>Geología General</b>	<b>1977</b>	<b>G. Gorshkou A. Yakushova U.R.S.S.</b>
<b>Structural Geology</b>	<b>1956</b>	<b>De Sitter L.U. Inc. New York</b>
<b>Instrucciones Sobre el Muestreo en las Minas. Boletín No. 3 C.F.M.</b>	<b>1967</b>	<b>Ruelas E. Francisco</b>
<b>Geografía General de México</b>	<b>1962</b>	<b>Jorge L. Tamayo.</b>



FOTO No. 1

Panorámica del pueblo Mezcala, Gro.; vista parcial de la confluencia de los arroyos Zopilote y Xochipala, en época de estiaje.



FOTO No. 2

Río Balsas o Mezcala en tiempo de Verano. Al fondo, la Sierra de Tlampa.



FOTO No.3

Plegamientos característicos de la formación Mezcala.

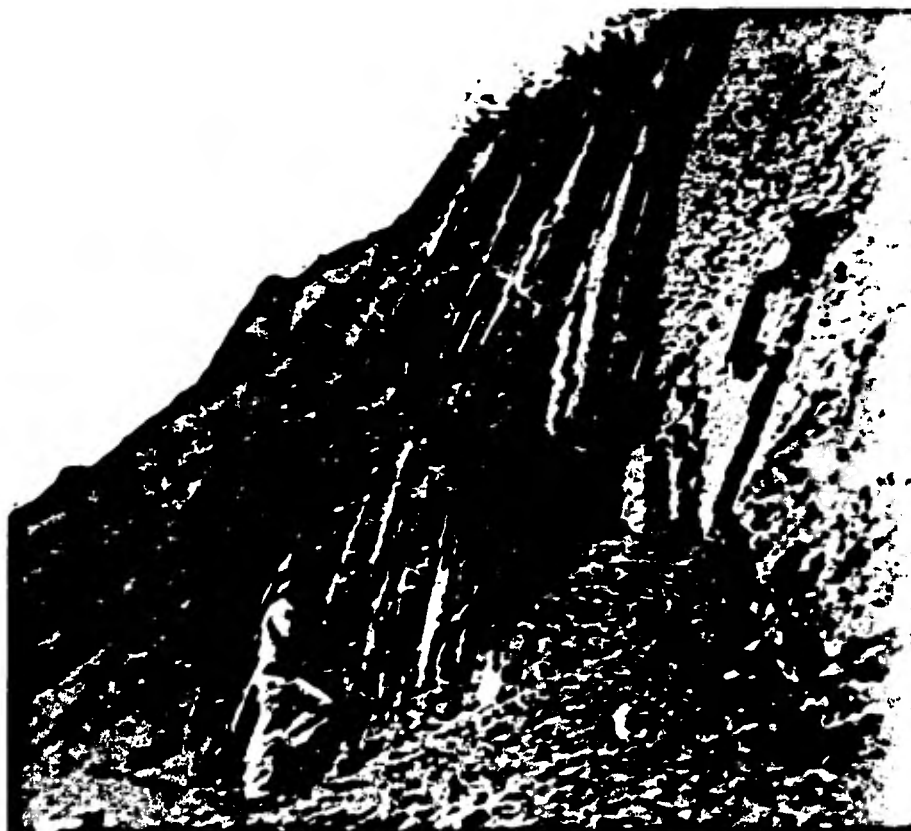


Foto No. 4

Flanco de un anticlinal Formación Mezcala.



Foto No. 4

Veta 154

Nótese el plano de falla en uno de los respaldos de la veta, encajonada por Granodiorita.

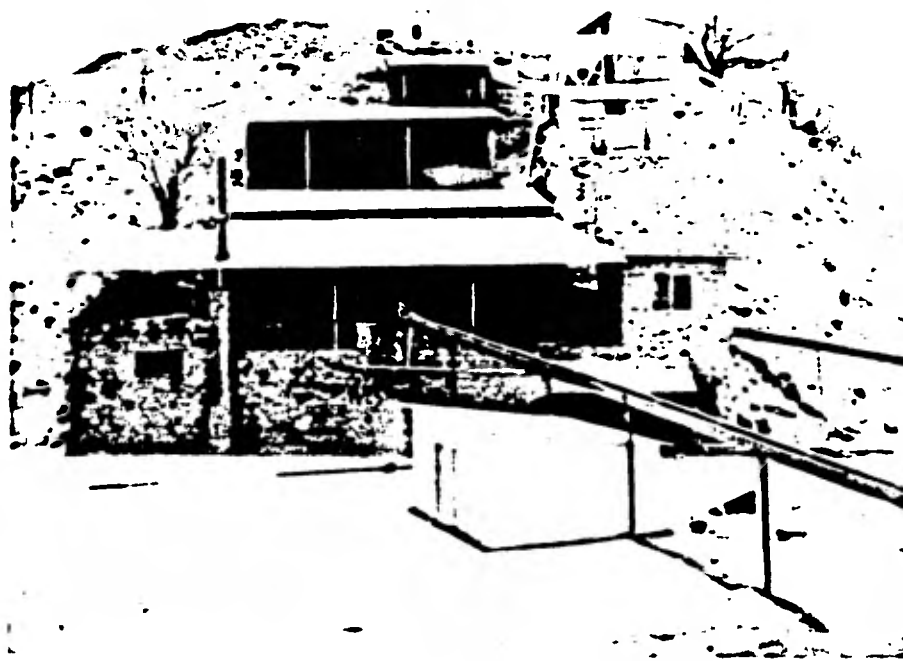
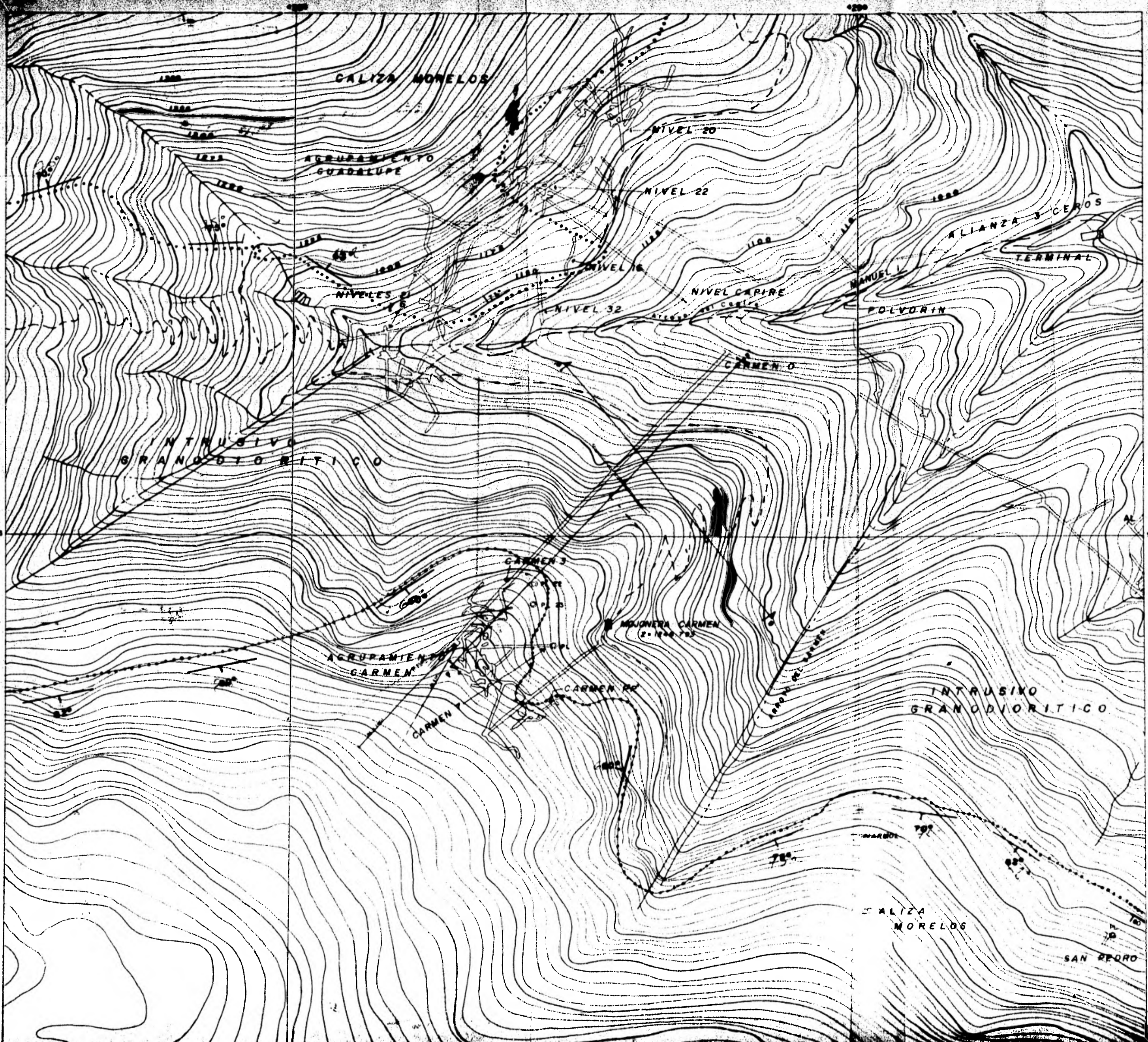


Foto No. 5

Vista de la Planta de Beneficio propiedad de la Cía. Concepción Carmen y --  
Anexas, con capacidad para 50 tons./día.



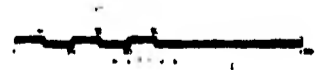


**EXPLICACION**

- ROCAS LINEALES
- ROCAS SEDIMENTARIAS
- ROCAS METAMORFICAS
- CONTACTO GEOLÓGICO
- WALDO Y ECHADO
- FALLA
- SOCAVON

- NIVELES**
- NIVEL LUERO
  - CATAS DE ALANZA Y NIVEL
  - JOSE LUIS Y NIVEL
  - NIVEL
  - NIVEL
  - CARMEN-3 Y NIVEL
  - NIVEL
  - ALIANZA 3 CEROS
  - CAPRE Y ALIANZA
  - CARMEN
  - CARMEN
  - CARMEN
  - CAMINO DE TRABAJERIA
  - VEREDA
  - CONSTRUCCIONES
  - MOLINERA
  - AMOTO INTERVIENTE
  - VERTICE

ESC. GRAFICA



UNAM	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>
	<b>G E O L O G I A</b>
	<b>PLANO GEOLOGICO Y DE OBRAS MINERAS</b>
	<b>MEZCALA, GRO.</b>



1

### EXPLICACION

#### SEBOLOS GEOLOGICOS

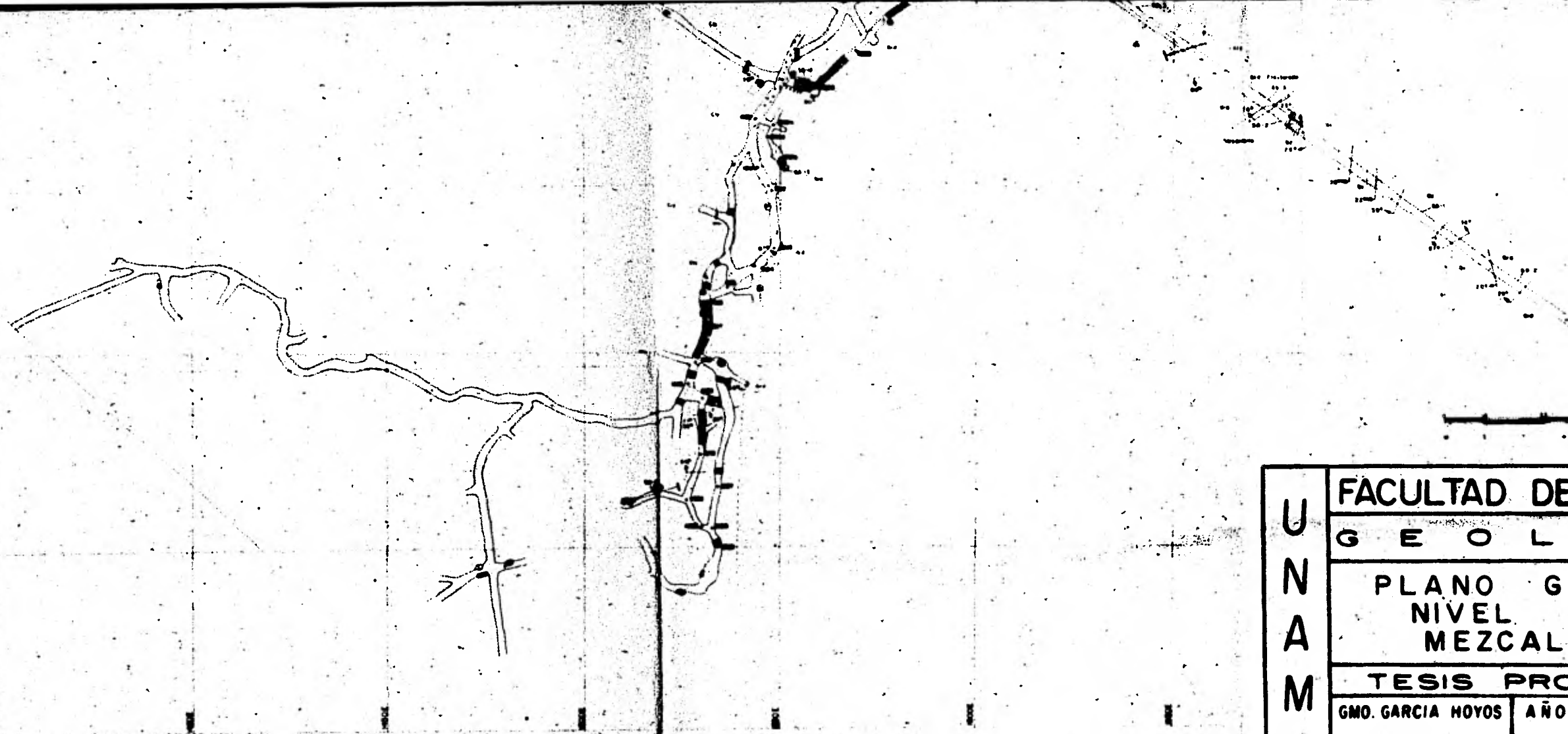
Canoa	Ca
Granito	Gr
Caliche	Ca
Basalto	Ba
Esquistos	Es
Zona de fracturas	ZF
Falla	F
Fractura	F
Malla topografica	MT

#### SEBOLOS TOPOGRAFICOS

Carretera	C
Rio	R
Camino	Ca
Otro	O



2

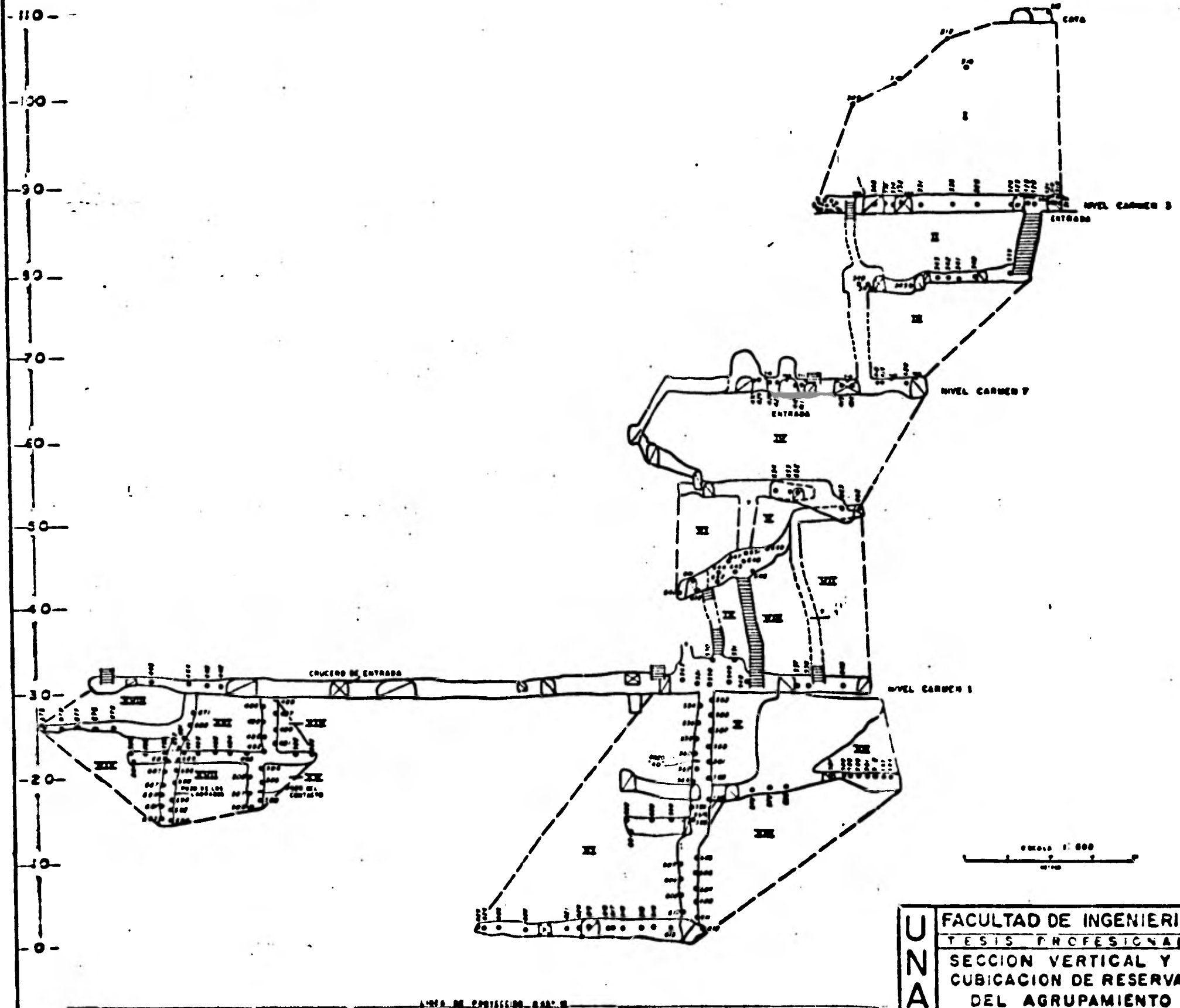


U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA		
	G E O L O G I A		
	PLANO GEOLOGICO NIVEL CAPIRE MEZCALA, GRO.		
	TESIS PROFESIONAL		
	GMO. GARCIA HOYOS	AÑO 1981	PLANO Nº 5







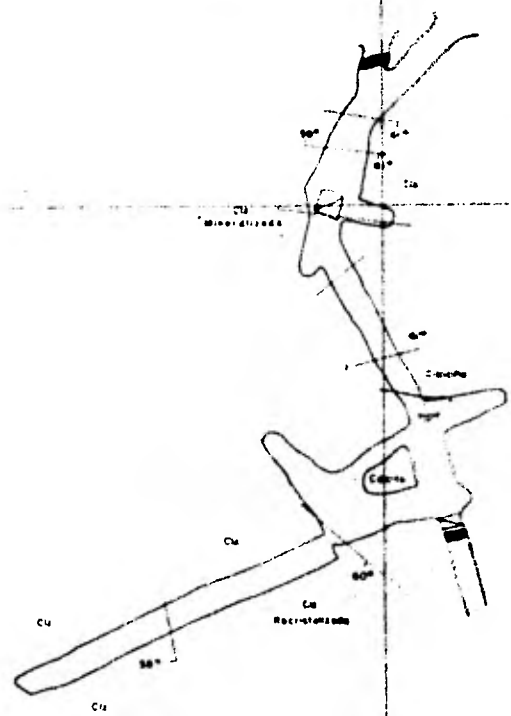


MTS.

UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA
	TESIS PROFESIONAL
	SECCION VERTICAL Y CUBICACION DE RESERVAS DEL AGRUPAMIENTO CARMEN
	GMO GARCIA M. 1981
	PLANOS 7



2



### EXPLICACION

#### SIMBOLOS GEOLOGICOS

Coleo. Fe. Marlon	_____	
Granodiorita	_____	
Curambonzo	_____	
Estructura Mineralizada	_____	
Zona Mineralizada	_____	
Falla	_____	
Fractura	_____	
Muestra Paragénica	_____	

#### SIMBOLOS TOPOGRAFICOS

Obras muros	_____	
Paseo	_____	
Campos	_____	
Obras accesibles	_____	



UNAM	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>		
	<b>G E O L O G I A</b>		
	PLANO GEOLOGICO CARMEN 3 MEZCALA, GRO.		
	<b>TESIS PROFESIONAL</b>		
	GMO GARCIA NOYOS	AÑO 1981	PLANO Nº 8



2

SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS

- Obra nueva
- Pozo
- Centro pozo
- Obra inaccesible

650 E

600 E

650 E

700 E

650 N



U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA		
	G E O L O G I A		
	PLANO GEOLOGICO CARMEN 7 MEZCALA, GRO.		
	TESIS PROFESIONAL		
	GMO. GARCIA HOYOS	AÑO 1981	PLANO Nº 9

1

2



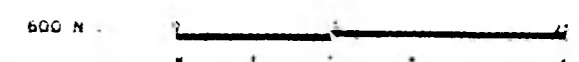
### EXPLICACION

#### SIMBOLOS GEOLOGICOS

Cauze de Morelos	-----	Cu
Granodiorita	-----	Gd
Cuajamaizote	-----	Cu
Estructura mineralizada	-----	
Zona mineralizada	-----	
Falla	-----	75°
Fractura	-----	45°
Muestra Petrográfica	-----	MP-25

#### SIMBOLOS TOPOGRAFICOS

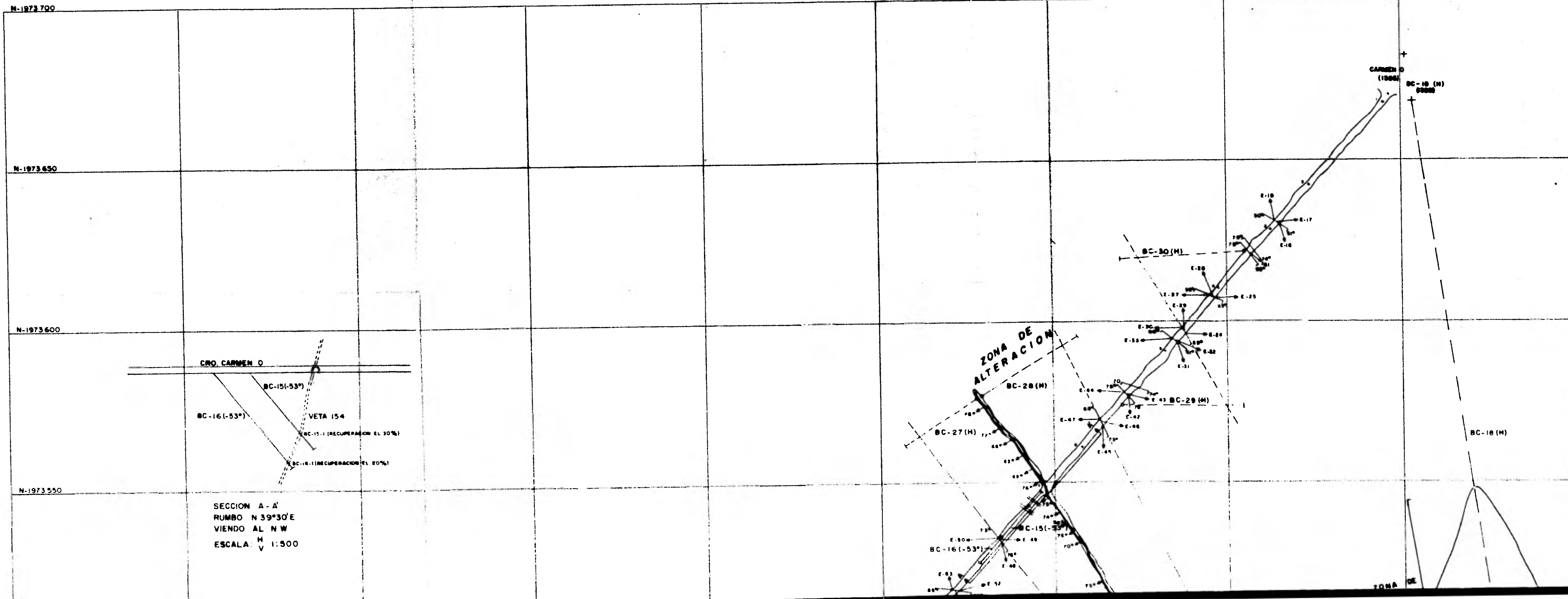
Obras minas	-----	
Pozo	-----	
Contrapeso	-----	
Obras inaccesibles	-----	



UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA		
	G E O L O G I A		
	PLANO GEOLOGICO CARMEN I MEZCALA, GRO.		
	TESIS / PROFESIONAL		
	GMO. GARCIA HOYOS	AÑO 1981	PLANO Nº 10



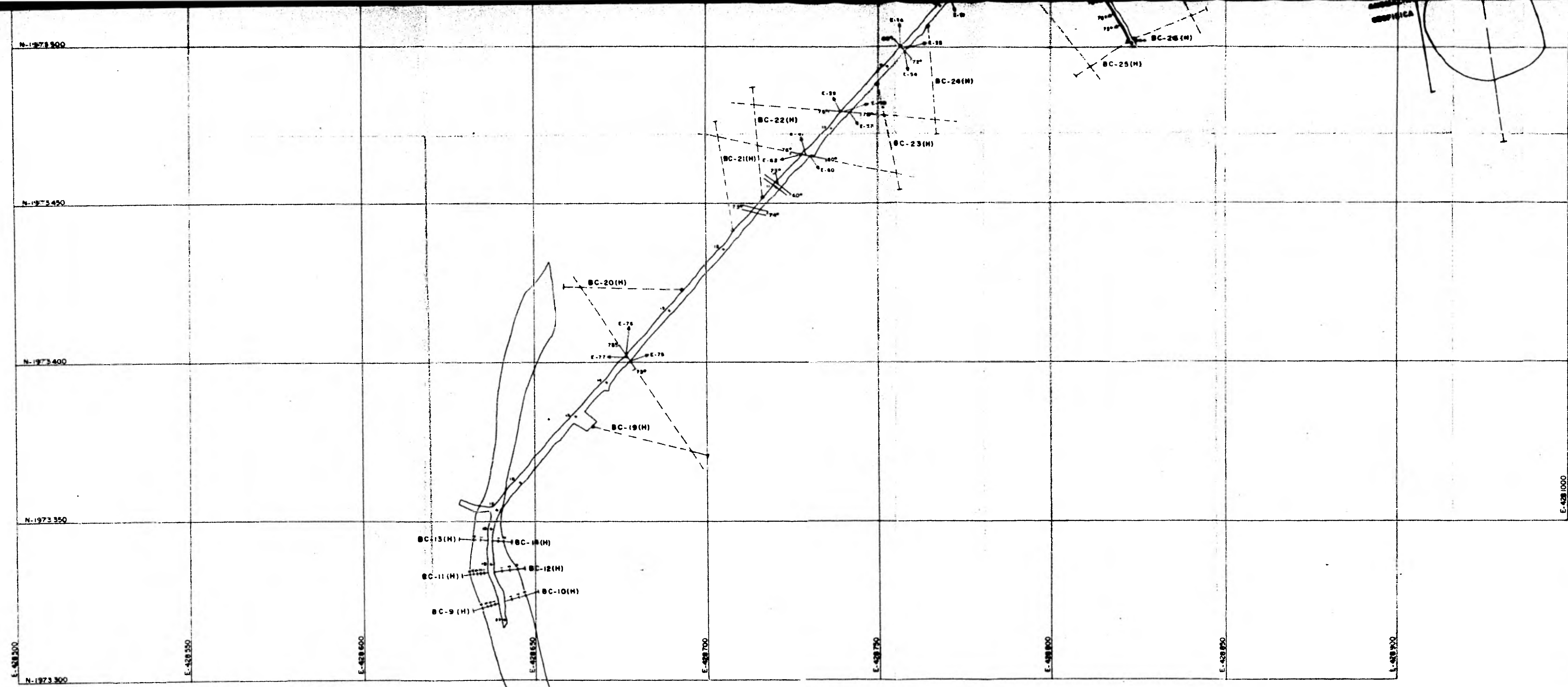
1



SECCION A-A  
 RUMBO N 39°30'E  
 VIENDO AL NW  
 ESCALA: H 1:500

MUESTRA No.	ANCHO (m)	As g/100	As g/100	Cu %
E-1	08	0	0	00
E-2	08	0	0	00
E-3	07	0	12	00
E-4	08	0	10	00
E-5	08	0	14	00
E-6	16	0	10	00
E-7	08	0	0	00
E-8	08	0	0	00
E-9	08	0	0	00
E-10	16	0	0	00
E-11	08	0	10	10
E-12	08	0	10	00
E-13	08	0	0	10
E-14	08	0	0	00
E-15	08	0	0	00
E-16	08	0	0	00
E-17	08	0	0	00
E-18	18	0.28	27	10
E-19	18	5.50	08	310
E-20	18	0	18	00
E-21	13	0	12	00
E-22	10	0	0	00
E-23	07	0	10	00
E-24	08	0	12	00
E-25	07	0	0	07
E-26	17	0	0	00
E-27	16	0	12	00
E-28	08	0	10	00
E-29	08	0	10	00
E-30	18	18	20	01
E-31	18	0	0	100
E-32	08	0	10	00
E-33	18	0	12	00

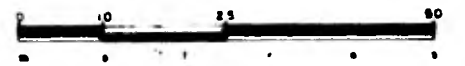
2



E-01	0.00	0.00	0.00
E-02	0.00	0.00	0.00
E-03	0.00	0.00	0.00
E-04	0.00	0.00	0.00
E-05	0.00	0.00	0.00
E-06	0.00	0.00	0.00
E-07	0.00	0.00	0.00
E-08	0.00	0.00	0.00
E-09	0.00	0.00	0.00
E-10	0.00	0.00	0.00
E-11	0.00	0.00	0.00
E-12	0.00	0.00	0.00
E-13	0.00	0.00	0.00
E-14	0.00	0.00	0.00
E-15	0.00	0.00	0.00
E-16	0.00	0.00	0.00
E-17	0.00	0.00	0.00
E-18	0.00	0.00	0.00
E-19	0.00	0.00	0.00
E-20	0.00	0.00	0.00
E-21	0.00	0.00	0.00
E-22	0.00	0.00	0.00
E-23	0.00	0.00	0.00
E-24	0.00	0.00	0.00
E-25	0.00	0.00	0.00
E-26	0.00	0.00	0.00
E-27	0.00	0.00	0.00
E-28	0.00	0.00	0.00
E-29	0.00	0.00	0.00
E-30	0.00	0.00	0.00
E-31	0.00	0.00	0.00
E-32	0.00	0.00	0.00
E-33	0.00	0.00	0.00
E-34	0.00	0.00	0.00
E-35	0.00	0.00	0.00
E-36	0.00	0.00	0.00
E-37	0.00	0.00	0.00
E-38	0.00	0.00	0.00
E-39	0.00	0.00	0.00
E-40	0.00	0.00	0.00
E-41	0.00	0.00	0.00
E-42	0.00	0.00	0.00
E-43	0.00	0.00	0.00
E-44	0.00	0.00	0.00
E-45	0.00	0.00	0.00
E-46	0.00	0.00	0.00
E-47	0.00	0.00	0.00
E-48	0.00	0.00	0.00
E-49	0.00	0.00	0.00
E-50	0.00	0.00	0.00
E-51	0.00	0.00	0.00
E-52	0.00	0.00	0.00
E-53	0.00	0.00	0.00
E-54	0.00	0.00	0.00
E-55	0.00	0.00	0.00
E-56	0.00	0.00	0.00
E-57	0.00	0.00	0.00
E-58	0.00	0.00	0.00
E-59	0.00	0.00	0.00
E-60	0.00	0.00	0.00
E-61	0.00	0.00	0.00

MUESTRO	ANCHO	AN	AN	AN
NO.	(M)	1	2	3
BC-9	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-10	1.33	0.00	0.00	0.00
BC-11	1.00	1.89	0.00	0.00
BC-12	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-13	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-14	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-15	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-16	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-17	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-18	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-19	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-20	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-21	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-22	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-23	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-24	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-25	1.00	0.00	0.00	0.00
BC-26	1.00	0.00	0.00	0.00

ESCALA : 1 500



UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA		
	GEOLOGIA		
	MUESTREO DE VETAS NIVEL CARMEN O MEZCALA, GRO.		
	TESIS PROFESIONAL		
	DESIGNADO	AÑO	PLANO
		1991	12